



CAFÉ



Conilon

Qualidade e Sucessão Familiar

Organizadores:
Fábio Luiz Partelli | Willian Bucker Moraes



Universidade Federal
do Espírito Santo



CAFÉ CONILON:
Qualidade e Sucessão Familiar

Editores

Fábio Luiz Partelli

Willian Bucker Moraes

Alegre - ES

2018

Todos os direitos estão reservados.
Proibida a reprodução total ou parcial.
Sanções Previstas na Lei nº 9610 de 19.02.1998.

Capa: Criarteria

Tiragem: 1.200 exemplares IMPRESSOS

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial Sul, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

C129 Café conilon: qualidade e sucessão familiar / Fábio Luiz Partelli, Willian Bucker Moraes, organizadores. – Alegre, ES : CAUFES, 2018.
188 p. : il.; 14x21cm.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-54343-00-2

1. Café conilon. 2. Café – Pesquisa. 3. Alimentos – Qualidade. 4. Agricultura familiar. I. Partelli, Fábio Luiz, 1979-. II. Moraes, Willian Bucker, 1985-.

CDU: 633.73

Bibliotecária: Lizzie de Almeida Chaves – CRB-6 ES-000871/O

**Dedicamos este livro aos cafeicultores
principais responsáveis pelo
sucesso da CAFEICULTURA!!!!**

Agricultores Homenageados pelo evento:

2016 – 5º Simpósio do Produtor de Conilon:

Amistrong Luciano Zanotti - Nova Venécia

Irmãos Brioschi (Almira e Inês) - Jaguaré

João Colombi - São Gabriel da Palha (*In Memoriam*)

2017: 6º Simpósio do Produtor de Conilon:

Jarbas Alexandre Nicoli Filho -Jaguaré

José Verly – Muqui

Wanderlino Medeiros Bastos – São Gabriel da Palha

*“Cada dia é um grandioso presente dado por DEUS a cada um de nós,
assim, nunca permitamos que as dificuldades envenenem nossas
atitudes.” Pensamos sempre positivo!!!*

Fábio Luiz Partelli, 2004

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), ao Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), pelo suporte para a realização do 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 6º e 7º Simpósio de Produtor de Conilon.

À Empresa Junior - PROJAGRO e aos diversos universitários do CEUNES, do curso de Agronomia pela organização dos sete Simpósios.

À Adama, FMC, Sicoob, Natufert, Nescafé, Defesa Agrícola, Heringer, Mutua-ES, SuperN, Syngenta, Covre e Cia, Viveiro Marinato, Nutrimaq, Senar-ES, Robusta Coffee, Produquímica, Coobriel, Coopbac e Coopeavi pelo apoio, que permitiu a realização do evento e deste livro.

Aos outros colaboradores, como o Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, Instituto Federal do Espírito Santo, Revista Pro-Campo, Safra-ES e Campo Vivo e aos produtores rurais, dentre eles, Rodrigo J. G. Monteiro, Aguilar I. Gaigher e Isaac Venturim.

Comissão Organizadora

PREFÁCIO

A Universidade Federal do Espírito Santo, desde a sua criação em 1954, vem contribuindo de forma significativa com a sociedade Espírito-santense e Brasileira, com ensino, pesquisa e extensão.

No norte do Estado, o Centro Universitário Norte do Espírito Santo, estabelecido em agosto de 2006, também vem auxiliando no desenvolvimento, por meio de **ensino superior, pesquisas e extensão**. Dentre os vários cursos oferecidos à sociedade, o curso de Agronomia tem sido considerado pelo MEC/ENADE um dos melhores do Brasil. Voltado para a Agricultura, com pesquisas aplicadas e formação de recursos humanos o CEUNES/UFES oferece o curso de mestrado em Agricultura Tropical desde abril de 2010. Em suma, **temos uma Universidade pública e de qualidade a serviço da sociedade**.

Os livros e os eventos relacionados à cafeicultura (1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 6º e 7º Simpósio do Produtor de Conilon), também são atividades voltadas principalmente aos **CAFEICULTORES, principais responsáveis pelo desenvolvimento regional**.

Já foram (com este) seis livros, o 1º com 700 cópias, o 2º com 900, o terceiro com 1.000, o quarto com 1.100, quinto com 1.200 e agora (6º livro no 7º Simpósio), com tiragem de 1.200 cópias. Portanto, um total (em menos de 5 anos) de **6.100 livros IMPRESSOS e DISPONIBILIZADOS** aos brasileiros e a diversos países do mundo.

Neste ano o livro teve a participação de 42 autores.

ORGANIZADORES/AUTORES

Fábio Luiz Partelli: Agricultor até os 18 anos. Graduado em Engenharia Agrônômica pela UFES (2002). Mestrado e Doutorado em Produção Vegetal pela UENF (2004/2008), sendo parte realizado em Portugal. É professor da UFES/CEUNES. Orientador de mestrado e doutorado na UFES. Bolsista Produtividade Científica do CNPq, nível 1.

Willian Bucker Moraes: Graduado em Engenharia Agrônômica UFES (2007). Mestre em Produção Vegetal (Fitopatologia) UFES (2009). Doutor em Proteção de Plantas (Fitopatologia) FCA/UNESP (2013). Atualmente é Professor Adjunto e Pesquisador da UFES/CCAE.

AUTORES

Aguilar Inácio Gaigher: Graduando em Administração pela Multivix. É Agricultor familiar, Presidente da Cooperativa de Agricultores Familiares de São Mateus (CAF-SM), mobilizador social e conselheiro na Cresol.

Alex Campanharo: Graduado em Engenharia Agrônômica pela UFES (2016). Mestrando em Agricultura Tropical pelo CEUNES/UFES. Técnico agrícola da Fazenda Experimental do CEUNES/UFES e Consultor técnico.

André Cayô Cavalcanti: Graduação em Agronomia pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (2007), Mestrado e Doutorado em Zootecnia (2010/2014), pela UFMG. Atualmente realiza de pós-doutorado na UFES, sendo bolsista da FAPES.

André Monzoli Covre: Engenheiro Agrônomo pela UFES. Mestre em Agricultura Tropical pela UFES. Cafeicultor em Itabela - BA.

Carlos Alexandre Pinheiro: Graduado em Tecnologia de Cafeicultura pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (2015), mestrado em Agroquímica pela UFES (2018). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em qualidade café (Arábica e Conilon), com parâmetros físico-químicos e qualidade.

Cristiane de Oliveira Veronesi: Graduada em Engenharia Agrônômica pela UFMS (2006). Mestrado em Produção Vegetal pela UFGD

- (2010). Especialista em Gestão do Agronegócio pela Uniasselvi
(2016). Coordenadora do Programa de Assistência Técnica e Gerencial do SENAR-AR/ES.
- Gleison Oliosi:** Engenheiro Agrônomo pela UFES/CEUNES (2014).
Mestre em Agricultura Tropical pela UFES/CEUNES (2017).
- Guilherme de Resende Camara:** Graduado em Engenharia Agrônômica UFES (2013). Mestre em Produção Vegetal (Fitopatologia) UFES (2015). Atualmente é doutorando em Produção Vegetal (Fitopatologia) UFES (2015-2018).
- Gustavo Soares Souza:** Pesquisador do Incaper, graduado em Engenharia Agrônômica (2007) e mestrado em Produção Vegetal pela UFES e doutorado em Engenharia Agrícola pela Unicamp (2012).
- Henrique Toneti Contreiro:** Graduando em Engenharia Agrônômica pela UFES. Presidente da Projagro UFES (2018).
- Isaac Bento Caser Venturim:** Administrador Rural, Pós-Graduado em Gestão Empresarial, 5ª geração de cafeicultores da família no Esp. Santo.
- Izabel de Souza Chaves:** Graduada em Ciências Biológicas pela UFLA (2009). Mestrado e Doutorado em Fisiologia Vegetal pela UFV (2011/2015).
- Jéssica Rodrigues Dalazen:** Graduada em Engenharia Agrônômica pela UNIR - Campus Rolim de Moura-RO (2016). Mestranda em Agricultura Tropical, Universidade Federal do Espírito Santo, CEUNES/UFES, São Mateus -ES.
- Joabe Martins de Souza:** Graduado em Engenharia Agrônômica (2011) e Mestre em Agricultura Tropical (2013) pela UFES/CEUNES e Doutor em Produção Vegetal pela UFES/CCAE (2017). Atualmente e Pós Doutorando no programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical da UFES/CEUNES.
- João Antonio Dutra Giles:** Engenheiro Agrônomo pela UFES/CEUNES (2014). Mestre em Agricultura Tropical pela UFES/CEUNES (2017).
- José Altino Machado Filho:** Pesquisador do Incaper, graduado pela UFV em Agronomia (1999), Mestrado pela UnB em Ciências Agrárias (2002) e doutorado em Produção Vegetal pela UENF (2017).
- Julião Soares de Souza Lima:** Graduado em Engenharia Agrícola pela UFV (1984). Doutorado em Ciência Florestal pela UFV (1994/1998). É professor da UFES/CCAE. Atua em ensino universitário, extensão e

pesquisa, sendo orientador de mestrado e doutorado na UESC. Bolsista Produtividade do CNPq.

Leonardo Leoni Belan: Graduado em Engenharia Agrônômica UFES (2015). Mestre em Produção Vegetal (Fitopatologia) UFES (2018). Atualmente é doutorando em Produção Vegetal (Fitopatologia) UFES (2018-2022).

Leônidas Leoni Belan: Graduado em Engenharia Agrônômica UFES (2009). Mestre em Produção Vegetal UFES (2012). Doutor em Agronomia (Fitopatologia) UFLA (2014). Atualmente é pós doutorando UFES (2016-2019).

Lucas Louzada Pereira: Graduado em Administração Rural pela FUNPAC (2009). Mestrado em Engenharia de Produção pela UENF (2012) e Doutorado em Engenharia de Produção pela UFRGS (2017). É professor do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Venda Nova do Imigrante - ES. Q-Grader licenciado e Coordenador do Laboratório de Análise e Pesquisa em Café.

Lucas Rosa Pereira: Tecnólogo em Cafeicultura pelo IFES - Campus de Alegre (2012). Mestre em Produção Vegetal pela UFES/CCAE (2015). Atualmente é doutorando em Produção Vegetal na UFES/CCAE.

Lucas Henrique Caser Venturim: Engenheiro Civil, especializado em produção, 5ª geração de cafeicultores da família no Espírito Santo.

Marcus Vinícius da Silva Vilaça: Graduado em Ciências Biológicas pela Faesa (2007). Pós-Graduado em Ensino na Educação Básica e com MBA em Gerenciamento de Projetos (2013). Consultor/sócio da empresa Mosaico Meio Ambiente.

Mariana Folgado dos Santos: Técnica em Agropecuária pela Escola Agrotecnica Federal de Colatina–EAFCOL (2008). Graduanda em Agronomia pela UFES/CEUNES. Vice-Presidente da Projagro UFES (2018).

Máskio Daros: Engenheiro Agrônomo, formado pela Universidade Federal do Espírito Santo, Mestrado e Doutorado em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Extensionista Rural da EMATER-MG, escritório de Pocrane - MG.

Maurício José Fornazier: Engenheiro Agrônomo pela ESALQ/USP (1982). Mestrado em Entomologia pela ESALQ/USP (1985).

Doutorado em Entomologia pela UFV (2016). Pesquisador em Entomologia/Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Serrano, Incaper desde 1984.

Michel de Assis e Silva: Graduado em Engenharia Agrônômica pela UFES (2003). Mestrando em Produção Vegetal pela UFES. Secretário de Agricultura de Espera Feliz – MG, consultor autônomo e do SENAR-MG. Atua na cafeicultura, sendo consultor e empresário.

Patrícia Fontes Pinheiro: Graduada em Química pela UFV (2003), mestrado e doutorado em Agroquímica pela UFV (2005/2009). É professora associado I na UFES, *campus* Alegre-ES. Atua na obtenção de semissintéticos, bioatividade de óleos essenciais e análises químicas de cafés. Bolsista de Produtividade em Pesquisa (FAPES).

Pedro Malta Campos: Bacharel em Engenharia Agrícola pela Unicamp e mestre em economia agrícola pela Universidade de Reading. Desde 2005 atua na gestão de sistemas de integração agropecuária entre produtores rurais e a indústria. Implementa sistemas de certificação e lidera programas de desenvolvimento de agricultores.

Raphael Gomes Favero: Graduado em Engenharia Agrônômica pela UFV (2017). Professor de Agricultura CEIER-BE (2017 e 2018), Produtor Rural.

Robson Bonomo: Graduado em Engenharia Agrônômica pela UFV (1992). Mestrado e Doutorado em Engenharia Agrícola/Irrigação e Drenagem pela UFV (1994/1999). É professor da UFES/CEUNES. Orientador de mestrado na UFES.

Rodrigo José Gonçalves Monteiro: Técnico em Agropecuária pela Escola Agrotécnica Federal de Alegre - ES (1986). Graduado em Engenharia Agrônômica pela UFES (1994). Presidente do Sindicato Rural de Jerônimo Monteiro - ES e Vice-presidente da FAES - Federação da Agricultura do Espírito Santo.

Rogério Carvalho Guarçoni: Graduado em Engenharia Agrícola pela UFV (1991), mestrado em Engenharia Agrícola pela UFV (1994) e doutorado em Produção Vegetal pela UENF (1999). É Pesquisador do INCAPER na área de Estatística e Métodos Quantitativos em P&D.

Samuel de Assis Silva: Graduado em Engenharia Agrônômica pela UFES (2007). Doutorado em Engenharia Agrícola pela UFV (2009/2012). É professor da UFES/CCAEE. Atua em ensino

universitário, extensão e pesquisa, sendo orientador de mestrado e doutorado na UESC. Bolsista Produtividade do CNPq.

Sara Dousseau Arantes: Pesquisadora do Incaper, graduada em agronomia pela UFLA (2007), mestrado e doutorado em agronomia (2009/2013).

Thaynã Gaigher: Graduanda em Engenharia Civil pela Multivix. É agricultora familiar. Atua como responsável administrativa da Cooperativa de Agricultores Familiares de São Mateus e da Associação de Agricultores do Corrego Juerana 1 e arredores.

Waldir Cintra de Jesus Junior: Graduado em Engenharia Agrônômica FCA/UNESP (1995). Doutor em Agronomia pela UFV (2001). Atualmente é professor Associado III e Pesquisador da UFSCar/CCN.

Wander Ramos Gomes: Graduado em Engenharia Agrônômica pela UFES (2000). Mestrado em Produção Vegetal pela UFES/CEUNES (2013). Gerente de Assitência Técnica da Coobriel (2000 a 2017), Produtor Rural, Viveirista, Sócio Proprietário da Empresa Consuagro Consultoria, Consultor independente.

Weverton Pereira Rodrigues: Graduado em agronomia (2010), mestrado e doutorado em Produção Vegetal pela UENF (2013/2017).

Wilton Soares Cardoso: Graduado em Engenharia de Alimentos pela UFV (2002), mestrado em Fitotecnia pela UFV (2007) e doutorado em Bioquímica Agrícola. É professor do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Venda Nova do Imigrante - ES. Atua na área de geração de produtos e bio processos com fungos.

SUMÁRIO

| | |
|---|------------|
| Capítulo 1. Pesquisa sobre <i>Coffea canephora</i> indexados nas bases Scielo e Capes em 2016 e 2017 | 015 |
| Capítulo 2. Cultivar Tributun: origem reconhecida | 025 |
| Capítulo 3. Como produzir conilon de qualidade? Propostas de inovação | 031 |
| Capítulo 4. Cochonilha da roseta, desafio a ser superado | 049 |
| Capítulo 5. Epidemiologia e manejo da ferrugem em cafeeiro Conilon | 055 |
| Capítulo 6. Realidade e a visão sobre a assistência técnica | 073 |
| Capítulo 7. O Café conilon, a agricultura familiar e a diversificação para geração de renda no campo | 081 |
| Capítulo 8. Qualidade e Mercado | 089 |
| Capítulo 9. Conilon em Minas Gerais: História e desenvolvimento | 105 |
| Capítulo 10. Agricultura de Precisão em lavouras de café Conilon | 117 |
| Capítulo 11. Manejo de braquiárias em cafeeiros | 135 |
| Capítulo 12. O papel da Projagro UFES e da Empresa Júnior | 149 |
| Capítulo 13. Conilon em sistemas agroflorestais | 157 |
| Capítulo 14. Irrigação localizada em café Conilon: Implantação e Manejo | 171 |

CAPÍTULO 1

Pesquisa sobre *Coffea canephora* indexados nas bases Scielo e Capes em 2016 e 2017

Jéssica Rodrigues Dalazen
Alex Campanharo
Fábio Luiz Partelli

1. Introdução

O café é uma das mais relevantes commodities agrícolas no mercado global, isso porque é uma bebida consumida por pelo menos metade da população mundial. A produção de café no mundo em 2016 ultrapassou 157 milhões de sacas onde aproximadamente 65% corresponderam à produção de café Arábica (*Coffea arabica*) e 35% ao café Conilon/Robusta (*C. canephora*) (ICO, 2017).

O Brasil, em 2017, permaneceu com sua posição de destaque como segundo maior produtor mundial de *C. canephora*, com produção de 10,73 milhões de sacas beneficiadas, onde o Espírito Santo (ES), Bahia (BA) e Rondônia (RO) são os maiores produtores de Conilon, com participação média de 55%, 22% e 18%, respectivamente (Conab, 2018).

Inúmeros estudos têm sido realizados sobre o café, desde sua produção até suas consequências na saúde humana, já que se trata de uma bebida que é consumida por grande parte da população mundial e de

expressiva contribuição econômica (Lima et al., 2010). Esses estudos são fundamentais para o desenvolvimento sustentável de novas técnicas de manejo da lavoura o que permite diminuição de perdas e consequentemente incremento do potencial produtivo (Silva et al., 2012).

Uma ferramenta que ampara a pesquisa científica são as bases indexadoras, pois englobam um grupo de periódicos e fornecem as informações sobre os artigos indexados, simplificando a busca pelo material desejado sem precisar analisar cada periódico detalhadamente (Giles et al., 2016). Diante desse contexto, o objetivo deste capítulo foi identificar as pesquisas realizadas com *C. canephora* nos anos de 2016 e 2017, indexados nas bases Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal a Nível Superior (CAPES), diagnosticando as instituições, regiões onde as pesquisas estão sendo realizadas e áreas de conhecimento da pesquisa.

2. Sobre as bases CAPES e SciELO

O Portal de Periódicos, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), é uma biblioteca virtual que reúne e disponibiliza a instituições de ensino e pesquisa no Brasil, produções científicas nacionais e internacionais. Essa plataforma de busca dispõe de um acervo de mais de 38 mil títulos com texto completo, 134 bases referenciais, 11 bases dedicadas exclusivamente a patentes, além de livros, enciclopédias e obras de referência, normas técnicas, estatísticas e conteúdo audiovisual. Esse portal é subsidiado pelo governo brasileiro, e é considerada a iniciativa do gênero com maior capilaridade no planeta, devido sua amplitude no território nacional (CAPES, 2017).

A Scientific Electronic Library Online - SciELO é uma base eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros. A SciELO é resultado de um projeto da FAPESP - Fundação

de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, em parceria com a BIREME - Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde, que conta com o apoio do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, desde 2002. Cujo projeto tem como finalidade o desenvolvimento de uma metodologia comum para a preparação, armazenamento, disseminação e avaliação da produção científica em formato eletrônico (SciELO, 2017).

3. Metodologia do trabalho

Os acessos e os downloads dos artigos científicos foram realizados nas bases indexadoras CAPES e SciELO, por meio de quatro palavras-chaves, sendo estas: *Coffea*, *Coffea canephora*, Conilon e Robusta. Dos artigos buscados por meio destes termos, foram selecionados os publicados nos anos de 2016 e 2017, e que continham em seu título e/ou nas palavras-chaves um ou mais dos termos referidos. Ressalta-se que dos artigos que continham somente o termo *Coffea*, foram selecionados apenas os que se referiam a trabalhos com a espécie *C. canephora*, bem como a terminologia robusta.

Após a seleção dos artigos, os mesmos foram agrupados de acordo com os seguintes critérios: ano de publicação, local de realização da pesquisa, instituição dos primeiros autores e área temática da pesquisa. Estas informações foram tabuladas em uma planilha eletrônica compondo um banco de dados de acordo com a metodologia adotada por Giles et al. (2016).

4. Resultados e discussão

As publicações científicas relacionadas à espécie *C. canephora* indexados na base SciELO, mostram que foram publicados nos anos de 2016 e 2017, apenas 12 artigos, sendo sete no ano de 2016 e cinco no ano

de 2017 e na base CAPES foram publicados e encontrados 205 artigos, sendo 72 no ano de 2016 e 133 no ano de 2017.

A base SciELO manteve-se levemente abaixo da média das publicações anteriores de acordo com as publicações observadas por Giles et al, (2016). E um aumento substancial no ultimo ano (2017) avaliado da base CAPES, obtendo acréscimo de 94% nas publicações em relação a médias dos anos de 2013 a 2016.

Avaliando o país onde as pesquisas foram realizadas, o Brasil continua em destaque, representando 92% na base SciELO (Figura 1A) e 51% na base CAPES (Figura 1B), mantendo a predominância de trabalhos relativos a espécie *C. canephora* no país, que detém grande representatividade da produção da espécie no mundo. O reduzido número de publicações internacionais na base SciELO se dá ao fato das revistas indexadas serem, na grande maioria brasileiras.

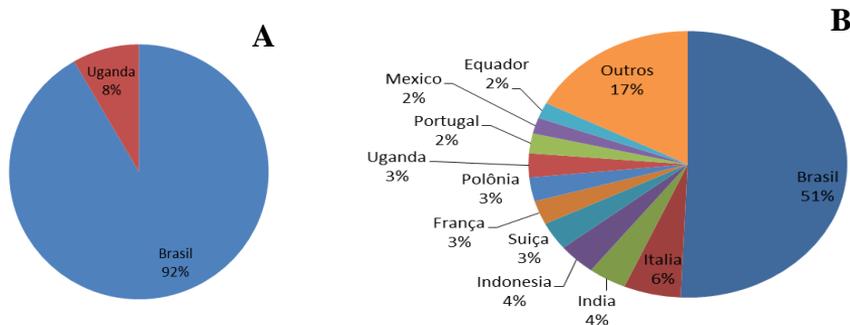


Figura 1. Percentual de artigos por país onde se realizaram experimentos relacionados com a espécie *Coffea canephora*, indexados na base SciELO (A) e CAPES (B), publicados nos anos 2016 e 2017.

Sendo o ES maior produtor da espécie *C. canephora* no Brasil, ele também mantém-se na hegemonia das publicações científicas da espécie, apresentando 46% dos trabalhos indexados na base SciELO (Figura 2A)

e 64% dos trabalhos indexados na base CAPES, dos trabalhos realizados no Brasil (Figura 2B) e também se mantém como referência em tecnologias para a cultura.

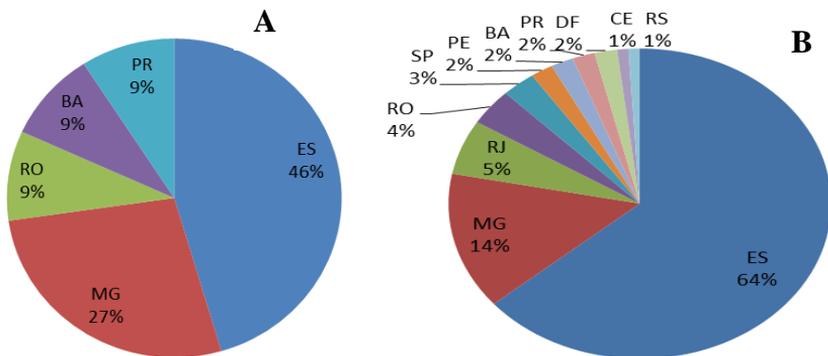


Figura 2. Percentual de artigos por estado onde se realizaram experimentos relacionados com a espécie *C. canephora*, indexados na base SciELO (A) e CAPES (B), publicados nos anos 2016 e 2017.

Em comparação aos anos anteriores, houve um decréscimo de 6,2% na representação de artigos indexados na base SciELO (Revistas brasileiras) e um acréscimo de 8% de artigos indexados na base CAPES, ganhando melhor visualização internacional dos trabalhos produzidos no Estado. Este fato pode estar relacionado ao nível de qualidade dos trabalhos realizados, área de conhecimento, instituições e profissionais envolvidos.

O Estado de MG apresentou leve aumento em relação aos anos anteriores, passando de 26,1 para 27% dos artigos indexados na base SciELO e um leve decréscimo em relação aos anos anteriores, passando de 15% para 14% dos artigos indexados na base CAPES. O estado de MG tem maior representação nas publicações científicas para a espécie *C. arabica*.

Dentre as instituições vinculadas as pesquisas realizadas, as que apresentaram maior número de publicações na base SciELO, no qual o primeiro autor estava vinculado foram: Universidade Federal do Espírito Santo – UFES (34%), Universidade Federal de Viçosa – UFV (17%) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa (9%). As demais instituições juntas totalizaram 40% das publicações (Figura 3A).

Considerando a base CAPES para o item avaliado, foram observados representação de 29%, 3%, 3% e 2% para as instituições UFES, Instituto Federal do Espírito Santos – IFES e UFV, respectivamente (Figura 3B).

Em relação ao período anterior avaliado, a instituição que merece destaque na participação das publicações vinculadas a base CAPES é a UFES, passando de 21,4 para 29%, enquanto as instituições internacionais mantiveram-se praticamente estáveis. O que demonstra o comprometimento da instituição para o estudo de novas tecnologias para a cultura do Conilon, que é base para a economia do estado e está ligada a um grande número de trabalhadores de forma direta e indireta e ainda auxilia a permanência de inúmeras famílias no campo vinculadas a cultura do Conilon e formação de mestres e doutores.

Essas pesquisas fortalecem a missão da UFES que envolvem o ensino, a pesquisa e a extensão. Produzindo, transferindo e socializando conhecimentos e inovações, visando ao desenvolvimento sustentável no âmbito regional, nacional e internacional.

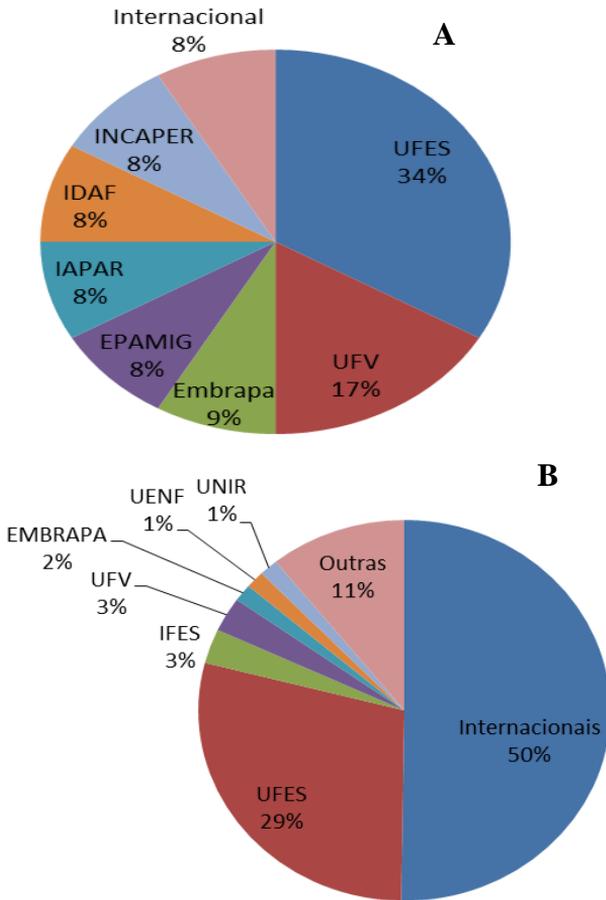


Figura 3. Percentual de artigos por instituição onde o primeiro autor é vinculado, relacionados à espécie *C. canephora*, indexados na base SciELO (A) e CAPES (B), publicados nos anos 2016 e 2017.

Em relação a área de conhecimento sobre os artigos pesquisados, observou-se na base SciELO (Figura 4A) que as áreas Geoestatística, Melhoramento genético e Qualidade da bebida representaram 25% cada uma delas, seguindo das áreas de Fertilidade do solo, Fisiologia Vegetal e Climatologia. Na base CAPES (Figura 4B), as áreas que mais

contrinuíram foram: Qualidade da bebida (20%), Melhoramento genético (12%), Fisiologia (10%) e Manejo da cultura (8%).

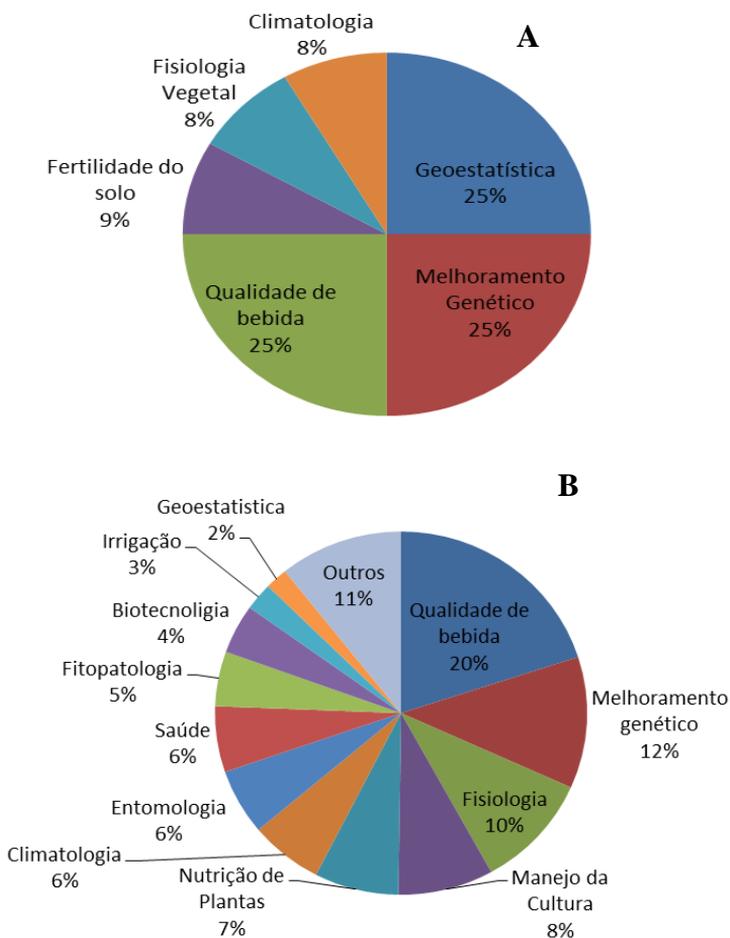


Figura 4. Percentual de artigos por área de conhecimento das publicações relacionadas à espécie *C. canephora*, indexados na base SciELO (A) e CAPES (B), publicados nos anos 2016 e 2017.

Desca-se maior diversidade de áreas de conhecimento na base CAPES quando comparado a base SciELO, notadamente pelo maior número de trabalhos. Na base SciELO ganha-se destaque a área de Geoestatística, que nos anos anteriores não estava presente sobre as áreas de estudadas. É observado uma maior preocupação com a Qualidade da bebida tanto na base SciELO, quanto na base CAPES. Este incremento na pesquisa pode estar relacionado a uma maior exigência do mercado para produtos com melhor qualidade e com consequência na adequação de processos produtivos e de beneficiamento até o produto final, para a garantia da qualidade de bebida.

5. Considerações finais

O Brasil a nível internacional e o Espírito Santo a nível nacional exercem papel de grande relevância para a ciência e tecnologia aplicadas a cultura do *C. canephora*.

Os programas de pós-graduação no Brasil são responsáveis por grande parte das pesquisas realizadas e contribuem para o desenvolvimento do conhecimento em diversas áreas de atuação, fato que ocorre na UFES e outras Universidades.

A UFES é a instituição (onde o primeiro autor é vinculado) que mais publica artigos científicos sobre *C. canephora* no mundo.

A ampla divulgação dos trabalhos científicos é de suma importância e os periódicos são ferramentas imprescindíveis para a disseminação e socialização do conhecimento científico.

Referências

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal a Nível Superior. **Missão e Objetivos: Portal de Periódicos da Capes**. CAPES, 2015b. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_pcontent&view=pc>

- ntent&alias=missao-objetivos&Itemid=102 >. Acesso em: 12 de dezembro de 2017.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: Café. Brasília: CONAB**, v.3, n.4, 2016. 77p. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safra/cafes> > Acesso em: 26 de abril de 2018.
- Giles, J. A. D.; Oliosi, G.; Trevisan, E.; Rodrigues, T. C. J.; Herzog, T. T.; Partelli, F. L.; Artigos científicos sobre Coffea canephora (2013 a 2015). In: Partelli, F. L., Bonomo, R. Eds. **Café Conilon: O clima e o manejo da planta**. Alegre, ES: CAUFES, 2016, p 29-38.
- ICO - International Coffee Organization. **Dados Históricos**. Disponível em: <<http://www.ico.org/prices/po-production.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2017.
- Lima, A. R.; Pereira, R. G. F. A.; Abrahão, S. A.; Duarte, S. M. S.; Paula, F. B. A. Compostos bioativos do café: atividade antioxidante in vitro do café verde e torrado antes e após a descafeinação. **Química Nova**, v. 33, n. 1, p. 20-24, 2010.
- SciELO - **Scientific Electronic Library Online**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2017.
- Silva, S. A.; Lima, J. S. S. Avaliação da variabilidade do estado nutricional e produtividade de café por meio da análise de componentes principais e geoestatística. **Revista Ceres**, v. 59, n. 2, p. 271-277, 2012.

CAPITULO 2

Cultivar Tributun: origem reconhecida

Fábio Luiz Partelli

Gleison Oliosi

João Antonio Dutra Giles

André Monzoli Covre

1. Introdução

O Centro Universitário Norte do Espírito Santo - CEUNES da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, teve recentemente seu primeiro registro de cultivar, no Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, sendo denominada de *Tributun*, ou seja, uma contribuição para a cafeicultura. É uma cultivar de *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner (Conilon ou Robusta), composta por 06 genótipos/clones, sendo superior em relação à diversas características (Tabela 1).

Participaram do registro como melhoristas os Eng. Agrônomos Fábio Luiz Partelli (Prof. da UFES e coordenador do trabalho), João Antonio Dutra Giles, Gleison Oliosi, André Monzoli Covre, Adésio Ferreira e o agricultor Valcir Meneguelli Rodrigues. O registro foi realizado pelo Instituto de Inovação Tecnológica (INIT) da UFES.

Os materiais foram selecionados e propagados vegetativamente por estaquia, e plantados em uma mesma lavoura, juntamente com genótipos registrados que são tradicionalmente cultivados na região, e estes foram utilizados como padrão de produtividade.

Tabela 1. Altura e Diâmetro da planta aos 477 dias após plantio, comprimento do entre nó dos ramos plagiotrópico, peso e volume de fruto maduro, produtividade média de 4 safras (2014, 2015, 2016 e 2017) e maturação.

| Genótipos | Altura | Diâmetro | Entre nó | Peso | Volume | Produtividade | Maturação |
|-----------------------------|--------|----------|----------|-------|--------|------------------------|--------------|
| | cm | cm | cm | g | mL | sacas ha ⁻¹ | - |
| A1 | 76,94 | 115,81 | 3,66 | 1,09 | 1,060 | 87,03 | Médio |
| Bambural | 86,00 | 110,75 | 2,95 | 0,93 | 0,900 | 88,56 | Médio/Tardio |
| Beira Rio 8 | 84,75 | 110,50 | 3,54 | 1,413 | 1,350 | 82,72 | Prec/Med |
| Clementino | 88,56 | 126,00 | 3,48 | 1,046 | 0,990 | 82,52 | Médio |
| Pirata | 87,50 | 147,88 | 3,91 | 1,073 | 0,977 | 105,78 | Precoce |
| Verdim R[#] | 82,38 | 108,56 | 3,10 | 0,834 | 0,852 | 98,60 | Prec/Med |
| Emcapa143* | 67,31 | 94,25 | 2,85 | 0,854 | 0,855 | 78,16 | Tardio |
| Emcapa153* | 68,38 | 95,75 | 2,71 | 1,009 | 1,015 | 79,15 | Méd/Tar |

* Estes genótipos (Emcapa 143 e 153) não fazem parte da nova cultivar, mas estiveram no ensaio de competição para “efeito de comparação”. # Geralmente apresenta menor rendimento (maduro/beneficiado).

O plantio experimental foi composto por mais de 25 genótipos. Dentre todos os materiais avaliados no ensaio, considerando características como produtividade, vigor, tamanho de frutos, e resistência a pragas e doenças, foram selecionados 6 genótipos considerados superiores (**A1, Bambural, Beira Rio 8, Clementino, Pirata e Verdim R – nomes dados pelos agricultores**) para constituir a nova cultivar clonal. A média das 4 colheitas dos 6 genótipos foi de **90,87 sacas** por hectare por ano, nas condições do estudo.

Durante os anos de avaliação, foi verificada boa adaptação dos

genótipos às condições de cultivo. Não foi verificado ataque severo das principais pragas e doenças, com as plantas mantendo-se vigorosas e com bom enfolhamento. A cultivar apresenta características desejáveis, sobretudo, alta produtividade, inclusive quando comparado a genótipos registrados e de grande aceitação entre os cafeicultores (Tabela 1). Recomendada para o Estado do Espírito Santo, Sul da Bahia e Leste do Minas Gerais, em áreas (nos três Estados) inferiores a 500 metros de altitude.

O número de genótipos selecionados assegura um bom nível de fecundação cruzada. Apesar do registro de uma cultivar de 6 genótipos, a equipe de trabalho fomenta que o agricultor tenha a liberdade de plantar os clones na forma que achar conveniente, desde que com orientação técnica, visto que a espécie *C. canephora* é alógama, possuindo auto-incompatibilidade gametofítica.

Não obrigatoriamente há necessidade do plantio dos 6 clones (variedade fechada) numa mesma lavoura em linha ou misturados. O agricultor, por exemplo, pode escolher um dos clones como principal e usar outros clones como cruzadores, intercalando duas linhas do material escolhido e uma linha com materiais diversos, para garantir a fecundação plena da lavoura. Pode também, no mesmo plantio utilizar outros genótipos de sua preferência, registrados ou não, plantando, por exemplo 4 clones dos materiais registrados e dois ou mais de sua preferência. Esse fato facilita o manejo dos agricultores, proporciona “liberdade nos plantios” e uso de materiais de sua preferência e que estão mais disponíveis em cada região.

“Destacamos e agradecemos aos primeiros melhoristas, os agricultores que fizeram a primeira seleção destes e outros materiais. Coube a nós, realizar a avaliação de campo em ensaios de competição. Assim, cabe à equipe agradecer a esses agricultores pela grande

contribuição e parceria. Portanto, mantivemos o nome do genótipo da forma que ele é conhecido entre os agricultores. Nós não desenvolvemos, mas contribuímos de forma prática e científica na definição de quais são os melhores clones entre os 25 estudados, num ensaio de competição, para depois solicitar o registro de uma cultivar”.

2. Origens dos clones:

Como relatado e de conhecimento, na grande maioria das vezes os materiais promissores são “descobertos” pelos agricultores. Relata-se os clones que compõe a nova cultivar:

A1: Genótipo propagado/difundido inicialmente por Ivan Milanez e Hélio Dadalto. Também conhecido por H e H1.

Bambural: Genótipo descoberto e difundido por José Bonomo no final da década de 1980. Planta superior encontrada no município de São Mateus, na propriedade de Eliseu Bonomo.

Beira Rio 8: Inicialmente foram selecionadas e multiplicadas diversas plantas encontradas numa lavoura próxima ao Rio São José, município de Rio Bananal. Essa seleção inicial foi realizada pelos agricultores José Francisco Partelli e Valcir Meneguelli Rodrigues. Depois de algumas colheitas em uma lavoura comercial em Vila Valério, Valcir M. Rodrigues, pré-selecionou 6 clones e estes foram cultivados em um ensaio de competição, sendo selecionado o clone denominado de Beira Rio 8.

Clementino: O agricultor Valcir Meneguelli Rodrigues observou por três anos a superioridade de uma planta próximo de uma estrada. A planta estava na propriedade do agricultor Clementino Figueira de Barros, localizada no município de Vila Valério.

Pirata: também conhecido como 24. Planta descoberta por Paulo Renato Pimenta Maia, em sua propriedade no Córrego da Areia,

município de São Mateus, no final da década de 1990. Foi propaganda e difundida por Fausto Afonso Cremasco.

Verdim R: Clone de origem incerta. Passou a ser considerado superior quando cultivado na propriedade de José Valiatti, município de Jaguaré, sendo inicialmente multiplicado por Jailson Antonio do Nascimento.

3. Outras pesquisas na área de melhoramento:

Outros trabalhos de pesquisa nesta área de conhecimento estão sendo conduzidos na UFES, pelo Laboratório de Pesquisas Cafeeiras (coordenado pelo Prof. Fábio Luiz Partelli), como por exemplo:

1. Ensaio de competição com 42 genótipos promissores no norte do Espírito Santo e Sul da Bahia;

2. Avaliação praticamente finalizada de genótipos de Conilon em altitude, podendo ser a primeira cultivar tolerante a baixa temperatura;

3. Avaliação inicial de 20 genótipos tolerantes ao déficit hídrico;

4. Participação efetiva em trabalhos na área de fisiologia, bioquímica e molecular com café arábica e Conilon, em condições de alta concentração de CO₂, alta temperatura e déficit hídrico, em parcerias internacionais; e

5. Introdução e avaliação de café arábica e café Conilon em Moçambique, numa cooperação trilateral entre Brasil (ABC - Ministério das Relações Exteriores e UFES), Portugal e Moçambique.

Com estes trabalhos, pretende-se indicar genótipos mais adaptados à alguns sistemas de cultivo, e sugerir cruzamentos entre materiais genéticos promissores, contribuindo assim para o desenvolvimento e fortalecimento da cafeicultura. Realização de trabalhos aplicados ao nível de campo e com um importante componente científico de colaborações nacionais e internacionais.

Os projetos mencionados estão ligados aos Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical (PPGAT) e Genética e Melhoramento (PPGGM), ambos da UFES, que além de contribuir com pesquisa, proporciona a formação de mestres e doutores e pós-doutores. Há também a participação de diversos agricultores, e parceiros institucionais como Universidade de Lisboa, Universidade Federal de Lavras, Universidade Estadual do Norte Fluminense e outras. Também registramos o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito (FAPES), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Agência Brasileira de Cooperação (ABC), vinculada ao Itamaraty e Fundação para a Ciência e a Tecnologia de Portugal (FCT).

CAPÍTULO 3

Como produzir Conilon de qualidade? Propostas de inovação

Lucas Louzada Pereira

Wilton Soares Cardoso

Rogério Carvalho Guarçoni

Carlos Alexandre Pinheiro

Patrícia Fontes Pinheiro

1. Introdução

O café constitui um produto importante para as economias brasileira e mundial, sendo o Brasil o maior produtor e exportador de café do mundo, possui em sua composição produtiva duas espécies com importância econômica, a *Coffea arabica* L. (café arábica) e a *C. canephora* (Conilon, robustas), sendo o café arábica responsável por 81% da área cultivada no país e o Conilon por 19% (Conab, 2018). Segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, o mundo consome aproximadamente 9 milhões de toneladas de café por ano (USDA, 2017).

No entanto, isto não significa ter os melhores cafés ou que os mesmos sejam classificados como *Specialty Coffee*¹, a exemplo de países como Colômbia, Etiópia e Quênia, que produzem café com bebida de qualidade superior e destacam-se nos mercados internacionais.

A falta de qualidade do café brasileiro, em muitos casos, está ligada a fatores como: condições edafoclimáticas, escolha de variedades genéticas, processamento, pós-colheita, secagem, armazenamento, entre outros. No entanto, existe uma pequena parcela da produção brasileira que possui excelente qualidade e estão distribuídas entre as regiões produtoras do país, tanto na produção de arábicas, quanto de Conilons/robustas, mais recentemente, tem-se observado relativo investimento público e privado na busca pela produção de Conilon especial.

É de conhecimento técnico que o café Conilon tem características sensoriais que normalmente apresentam neutralidade quanto à doçura e acidez, possui aroma marcante de cereais torrados e se destaca pelo corpo mais pronunciado que o café arábica. Portanto, é utilizado como matéria prima na indústria de solubilização e como componente na formulação de *blends*² com o café arábica (Ribeiro et al., 2014).

No caso da *C. canephora*, sabe-se que as diferenças sensoriais de preferências são abissais entre os cafés provenientes do grupo de arábicas. Entretanto, tais disparidades vêm sendo corrigidas com emprego de tecnologias que são comumente adotadas no café arábica. Há anos sabe-se que se o produtor fizer o manejo correto de sua lavoura, desde o preparo do solo até a etapa pós-colheita, conseguirá produtos

¹ *Specialty coffee* são definidos por uma pontuação mínima de 80 pontos, conforme orientação do protocolo da *Specialty Coffee Association, SCA*.

² *Blend* – Mistura do café arábica com o café Conilon, realizada pela indústria no processo de torração do café.

com padrão de *commodities*, enquanto cafés especiais *Specialty Coffees* são produzidos em micro lotes pela minoria dos produtores.

Para Gloess et al. (2013), as preferências dos consumidores para um determinado café, ou mesmo para o modo de preparação, podem ser influenciadas por vários fatores, como a cultura, estilo de vida, meio social e ambiente de trabalho, hábitos diários e aspectos financeiros, além, é claro, do sabor.

Nos últimos anos, tem se discutido sobre o “toque da natureza”, sobre o refinamento da qualidade, sobre processos capazes de elevar a curva de qualidade do café. Pesquisadores, produtores e diversos agentes da cadeia do café apontam altitude, solos, região, clima ou todos esses fatores conjuntamente, como fatores responsáveis pelo resultado final. Daí surge uma grande lacuna para o café Conilon, tem-se pesquisado o papel dos microrganismos como sendo uma parte do “toque da natureza”, conseqüentemente a importância de se aplicar e entender a fermentação nos cafés, tanto para o arábica, quanto para o Conilon.

Contudo, para que a qualidade esteja presente na xícara do consumidor, uma série de fatores decorre antes do plantio até a extração da bebida. Porém, estes fatores interagirão durante as defluências que decorrem entre a produção, colheita, processamento, secagem, armazenagem e torra, até se refletirem na avaliação da qualidade, tanto no que diz respeito à parte agrônômica, química quanto à microbiologia. Até onde se sabe e se defende, a qualidade intrínseca do fruto é estabelecida ao nível da propriedade e das técnicas de processamento adotadas, sendo nas fazendas, as operações mais importantes e que determinarão a qualidade da bebida final (Farah et al., 2006a; Velmourougane et al., 2011).

Quanto ao processamento, Borém (2008) afirma que os fatores ambientais e tecnológicos interferem diretamente na qualidade e, para

Ribeiro et al. (2014), a qualidade final do café está relacionada com os constituintes químicos dos grãos torrados, em razão da ampla interação química que ocorre durante os estágios de torrefação.

Mesmo considerando todos os contornos produtivos e tecnológicos na produção de cafés especiais, fica evidente que diversos fatores interagem com a qualidade final da bebida. Ainda assim, no caso do café, a qualidade final do produto que é oferecido ao consumidor é determinada pela prova de xícaras, através dos degustadores, usando opinião pessoal e experiência de degustação acumulada ao longo dos anos (Feria-Morales, 2002).

2. Processamento do café Conilon – via seco e via úmida

O café pode ser processado por duas vias distintas, via seco (*dry ou natural*) ou por via-úmida (*wet process, pulped natural*), podendo o último, conter diversas variações.

Normalmente, o processamento por via seco perfaz o seguinte caminho: colheita, recepção, lavagem para separação dos frutos boias por lavador (mecânico) e secagem, que pode ser realizada em secadores mecânicos, ou em terreiros de alvenaria, com ou sem cobertura para proteção dos frutos. No caso do café Conilon, a secagem mais comum ocorre em secadores mecânicos, muito em função do volume produzido de café nas propriedades do Norte e Noroeste do Espírito Santo. A Figura 01 ilustra o processo de secagem em terreiro de alvenaria com cobertura plástica. Prática comumente adotada na produção de café arábica, que vem sendo adaptada para a cultura do café Conilon no Sul do Espírito Santo.



Figura 1. Secagem do café Conilon processado por via-seco em terreiro de alvenaria com cobertura plástica. Propriedade situada em Muqui – Sul do Espírito Santo.

O processamento do café por via-seco ocorre normalmente em regiões com baixa precipitação pluviométrica, onde o microclima não se constitui como um agravante para a proliferação de microrganismos que prejudiquem a qualidade final da bebida.

Novas técnicas estão sendo desenvolvidas para melhoria da qualidade do café Conilon, há de citar a secagem mais lenta, em baixa temperatura em secadores mecânicos com uso de fornalha indireta, secagem suspensa com cobertura para produção de microlotes de cafés especiais, dentre outros processos que podem garantir uma qualidade mínima ao café Conilon.

Na outra vertente do processamento, o método da via-úmida consiste na retirada da casca (exocarpo) mediante um processo mecânico, conhecido como despulpamento ou descascamento, sendo que nesta ação, podem ocorrer algumas variações, como: descascados, removendo-se apenas a casca e a polpa; desmucilados, removendo-se a casca, a polpa e a mucilagem mecanicamente; e despulpados, removendo-se a mucilagem por meio de fermentação após remoção da casca e da polpa (Borém et al., 2006). Os primeiros relatos de uso da tecnologia de processamento via-

úmida (*Wet process*) remontam ao Oeste da Índia, por volta de 1725 (Ukers, 1922).

O uso da tecnologia de via-úmida foi principalmente adotado nas regiões equatoriais, onde há contínua precipitação durante o período de colheita, sendo consideradas impróprias ao processamento por via seca (Nobre et al., 2007; Malta et al., 2013; Santos; Chalfoun; Pimenta, 2009). A explicação de Quintero (1996), é que no caso do processamento por via seca nestas regiões, há maiores riscos de o café contrair fermentações indesejáveis, pois o fruto passa muito tempo em contato com a polpa e a mucilagem, que por sua vez, representam uma barreira para o rápido declínio da umidade, a qual varia de 60% a 75% no início do processo.

O elevado teor de umidade e a composição em açúcares de sua polpa, no estágio de maturação cereja, colocam o café como um fruto com todas as condições de perecibilidade, o que faz com que a qualidade do café se encontre estreitamente relacionada com a eficiência do processamento e da secagem (Nobre et al., 2007).



Figura 2. Processamento de café por via-úmida, seguido de secagem suspensa em terreiros cobertos.

Quando adotado o processo observado na Figura 02, o produtor tem em mãos um café mais homogêneo nos quesitos sensoriais, destaca-se nesse método a conotação dos cafés com alta acidez, suavidade de

corpo e finalização mais harmoniosa do que os cafés quando processados por via-seco. Entretanto, a higiene na fase de processamento é fundamental para que se evite malogro no processo por via-úmida.

Os produtores que optam pelo processo de fermentação via-úmida, geralmente adotam um período relativamente curto de fermentação (24 a 48h), onde a lavagem com água é usada para remover a camada de mucilagem final. Os cafés são, em seguida, levados para secagem até atingirem 12% de umidade (Correa et al., 2014; Tascón et al., 2014; Esquivel & Jiménez, 2015).

Além de se evitar fermentações indesejáveis, Borém et al. (2006) argumentam que a opção recente dos produtores brasileiros pelo café cereja descascado deve-se, por conter predominantemente frutos maduros, o que favorece a obtenção de cafés de melhor qualidade, mais homogêneos.

Atualmente, observa-se uma série de produtores de café Conilon adotando as técnicas de processamento por via-úmida, como a produção do Conilon cereja descascado, mais recentemente observou-se um elevado potencial para produção de cafés especiais, com a seleção de métodos mais precisos. Neste interim de novas tecnologias e processos, destacam-se os resultados de Júnior et al., (2016), para os autores a inoculação de *Saccharomyces cerevisiae* demonstrou melhoria na qualidade das amostras de café Conilon processadas nos tratamentos “*despolpado*” e “*fermentação a seco com leveduras*” apresentaram maior potencial de qualidade nos diferentes tipos de métodos da via-úmida para o café Conilon. Nos resultados demonstrados pelos autores, foi possível obter 2,89 pontos de ganho sensorial com a adoção da fermentação induzida com uso de leveduras. Proporcionando a mudança de patamar no protocolo da Uganda Coffee Development Authority

(UCDA), que classifica o café Conilon como especial, quando o mesmo atinge mais de 80,00 pontos.

Estes resultados indicam que os processos que são comumente adotados na cafeicultura do arábica, podem ser transferidos e aplicados a rotina de processamento dos cafés do tipo Conilon.

Tabela 1. Médias das características Equilíbrio, Conjunto, Uniformidade, Limpeza e Somatório, avaliadas em quatro tratamentos, adaptada de Júnior et al. (2016).

| Processamento | Equilíbrio | Conjunto | Uniformidad e | Limpeza | Qualidade Global |
|---------------------------------|------------|----------|------------------|---------|---------------------|
| Despolpado | 7,48 a | 7,49 a | 10,00 a | 10,0 a | 80,74 a |
| Fermentação a seco com levedura | 7,60 a | 7,68 a | 10,00 a | 10,0 a | 81,87 a |
| Fermentação com levedura | 7,47 a | 7,49 a | 10,00 a | 10,0 a | 80,22 b |
| Fermentação a seco com levedura | 7,48 a | 7,48 a | 10,00 a | 10,0 a | 80,42 b |
| Descascado | 7,28 a | 7,28 b | 10,00 a | 10,0 a | 78,98 b |
| Natural | 7,43 a | 7,39 b | 10,00 a | 10,0 a | 79,78 b |
| Média | 7,45 | 7,47 | 10,00 | 10,0 | 80,33 |

¹Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na vertical, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knot a 5% de probabilidade.

Desta forma, os resultados apresentados indicam viabilidade para estudos relativos ao processamento por via-úmida no café Conilon, com base no potencial de melhoria da qualidade, uma vez que os produtores de cafés do tipo robusta normalmente não usam este tipo de tecnologia no processo de pós-colheita.

Pensar em estratégias diferenciadas sobre a produção de café Conilon com alto padrão de qualidade tem se mostrado uma tarefa desafiadora, uma vez que, a matéria prima é visa em muitos casos apenas como um complemento para *blends* na indústria. Pois em muitos casos a agricultura, é adjetivada como atrasada, tradicional e isolada, tornou-se

um setor complexo, envolvendo, influenciando e sendo influenciada por vários atores sociais, e mantendo um dinamismo muito específico com setores a montante e a jusante antes e depois da porteira (Duarte 2004).

Todos estes contornos têm direcionado para a melhoria constante dos cafés que são ofertados aos consumidores diariamente, a cafeicultura do Conilon tem sido inserida neste contexto, entretanto, é necessário maior engajamento dos produtores, pesquisadores e agentes comerciais para a promoção e consolidação da produção de Conilon especial.

3. Microrganismos fermentadores do café

Na indústria de alimentos para a obtenção de produtos fermentados, como por exemplo: queijos, vinhos, embutidos, etc. a utilização de culturas *starts* no processo fermentativo melhora a qualidade dos alimentos, proporcionando controle e padronização do produto (Tamang et al., 2016).

As culturas *starts* na fermentação do café são culturas de microrganismos iniciadoras selecionadas, basicamente compostas de culturas microbianas simples ou múltiplas, com grande concentração celular para sobressair aos microrganismos naturalmente presentes no meio. Durante a fermentação do café, as bactérias, leveduras e enzimas atuam na degradação da mucilagem, transformando os compostos pécnicos e açúcares em álcoois e ácidos orgânicos (Martinez, 2010).

As populações microbianas desenvolvem-se em vários habitats, interagindo e modificando aspectos químicos e físicos do ambiente. Os grãos de café (casca, polpa e semente) servem de substrato para o desenvolvimento de bactérias, leveduras e fungos filamentosos, suprindo-os de fontes de carbono e nitrogênio, por apresentarem celulose, hemicelulose, pectinas, açúcares redutores, sacarose, amido, óleos, proteínas, ácidos e cafeína (Silva et al., 2004).

Na aplicação da fermentação induzida, podem ser obtidos produtos com qualidade diferenciada. No entanto, diferentes sabores e classificações ao final são resultados de variações na aplicação do referente método e das diferenças ambientais dos locais de produção e do momento da fermentação.

Na fermentação induzida, adiciona-se grande quantidade de leveduras que irá fermentar os açúcares presentes no mosto, provenientes da polpa/casca e mucilagem, produzindo compostos que poderão propiciar o desenvolvimento de bactérias e outras leveduras do ambiente. Os microrganismos do ambiente irão se desenvolver conjuntamente e poderão assim, alterar as propriedades organolépticas finais do café fermentado. As leveduras adicionadas contribuirão também para inibir microrganismos deterioradores que podem se desenvolver no grão.

Para realização do processo de fermentação induzida por via-úmida, uma das etapas mais importantes no processo de produção consiste na colheita do café cereja, que deve ser realizada via colheita seletiva, quando as ramas estiverem com mais de 85% de maturação. Após a colheita, os frutos deverão ser processados no mesmo dia, com um intervalo de 8 a 10 horas no máximo, após a retirada dos frutos na planta.

O café deverá ser lavado, boiado, para a separação dos frutos: verdes, verdes cana, verdoengos, passas, chochos ou boias. A fim de evitar a contaminação do lote ou redução da qualidade com frutos imperfeitos.

O descascamento ocorrerá em maquinário automático e regulado para realização do mesmo, os grãos descascados serão separados em um tanque, enquanto a polpa/casca será coletada em outro. Ao final do descascamento, os grãos serão misturados à polpa/casca e água para formação do mosto de fermentação. Para formação do mosto deve-se

misturar os grãos e sua respectiva polpa com água, na proporção de 50% a 100% de água sobre o peso dos grãos e polpa. A quantidade de água a ser colocada no mosto é uma escolha individual de cada propriedade, baseada na experiência do produtor e o tipo de café final que ele almeja obter.

A adição das leveduras deve ser realizada lentamente, seguida por uma agitação/mistura por cerca de 5 minutos, a fim de garantir distribuição homogênea dos microrganismos e ao mesmo tempo evitar a formação de grumos. Deve-se adicionar de 0,1 a 2,0% de leveduras *Saccharomyces cerevisiae*, na forma de pó (liofilizada) ou tablete (prensada) em relação ao peso dos grãos, polpa/casca.

A fermentação deve acontecer em tambores ou tanques de alvenaria, sempre bem limpos e sanitizados. Devem ser mantidos fechados durante toda a fermentação. Deve-se mexer o mosto ocasionalmente, com pá de madeira (ou aço inox), para garantir movimentação dos microrganismos e de enzimas em todo o mosto e ao mesmo tempo evitar que em alguns locais se desenvolva nichos de microrganismos deterioradores.

O tempo de fermentação irá variar, sendo recomendando pelo menos 24 horas e no máximo 48 horas. Esse tempo será dado pela experiência e preferência do produtor com o uso da fermentação e o tipo de café desejado. A temperatura dos dias durante a fermentação pode influenciar a duração do processo, dias frios necessitam de maiores tempos de fermentação, com no mínimo 36 horas de duração. Em dias quentes, a fermentação pode ser mais rápida, em torno de 12 a 24 horas.

Depois de fermentados, os grãos de café serão separados em lotes de cada fermentação, para seguirem à secagem. Neste processo não há necessidade de lavagem dos grãos, que ao serem retirados dos tanques de fermentação, e levados diretamente para secagem em estrutura suspensa

com cobertura plástica, com espessura de entrada no terreiro de 1,5 cm (camada). A secagem também poderá ser realizada por secadores industriais caso o produtor disponha desses equipamentos na propriedade. Quanto à temperatura de secagem, deve-se utilizar entre 30°C a 40°C na massa do café. O teor de água do grão seco deve ser entre 11 e 12%, interrompendo assim a ação de fermentação.

Depois de secos, os grãos verdes devem ficar pelo menos 15 dias estocados ao abrigo da luz e umidade, estando apto após este período para sua prova (degustação), torra e, ou comercialização. Findado o processamento, secagem e descanso das amostras, é hora de o produtor conhecer o produto, que será descrito pela análise sensorial.

4. Perfil químico e sensorial do café Conilon

No comércio de café, os procedimentos de degustação são utilizados para a negociação da *commoditie*, tendo como base a qualidade da bebida, que é descrita pelos provadores, usando opinião pessoal e experiência de degustação acumulada ao longo dos anos (Feria-Morales, 2002).



Figura 3. Processo de análise sensorial. Fonte: Laboratório de Análise e Pesquisa em Café – LAPC – Ifes campus Venda Nova do Imigrante.

Para Bhumiratana, Adhikari e Chambers (2011), os componentes aromáticos são particularmente importantes em cafés especiais e estes compostos são os principais constituintes da experiência sensorial de provadores de café. Para Wei et al., (2014), existem diferenças significativas no corpo do café, acidez e amargor entre extratos de grãos de café arábica, quando comparado ao café robusta. Para os autores, o sabor da adstringência é significativamente variado de acordo com o nível de torrefação, mas não em função das variedades comparadas (arábica x robusta).

Em geral, extratos de grãos de café arábica torrados leves são caracterizados por acidez. Estes resultados são essenciais para o entendimento do perfil sensorial do café Conilon pois, quase sempre, o tipo de torra adotada pelo café robusta degrada todos os compostos voláteis favoráveis ao frescor do café, entregando notas excessivas de amargor, adstringência e densidade de corpo ao palato.

Para Budryn et al., (2011) uma melhoria nas propriedades sensoriais dos cafés robusta, tem sido observada, principalmente através de modificações nas condições de torrefação e fermentação.

A matriz química do café arábica é amplamente estudada, debatida e discutida pela ciência, nas últimas décadas, surgiu o interesse de estudo pela descrição do perfil sensorial do café robusta, em especial do Conilon brasileiro. Vários atributos de qualidade são importantes para a aceitação dos consumidores em relação ao café, dentre eles se destaca o aroma, onde misturas complexas de inúmeros compostos “voláteis” apresentam qualidade, intensidade e concentrações diferentes (Morais et al., 2003). Dessa maneira, os componentes voláteis colaboram para o aroma final do café e finaliza em uma gama bastante variada e diferenciada de perfis sensoriais (Morais et al., 2004).

Muitos desses compostos voláteis são formados durante a torra do café verde, por diversas reações químicas; dentre elas estão as conhecidas reações de Maillard (condensação da carbonila de um glicídio com um grupamento amino de um aminoácido), reação dos hidroxiaminoácidos que sofrem descarboxilação e dimerização. Fisiologicamente, o aroma é uma sensação captada pelas células receptoras do complexo sistema olfativo, passado também pelo sistema gustativo que quando estimuladas por substâncias voláteis presentes na bebida, são percebidas pelo cérebro (Chaves e Sproesser, 1999; Zuin, 2009).

Constituintes voláteis de café Conilon

As análises para identificação e quantificação dos constituintes voláteis de café Conilon, geralmente, são realizadas pela técnica cromatográfica Headspace Solid Phase Microextraction, (microextração em fase sólida pelo modo headspace): HS-SPME combinada com CG-EM (Budryn et al., 2011; Caprioli et al., 2012; Bressanello et al.; 2017), onde é possível a identificação de mais de 800 compostos voláteis em cafés torrados (Kim et al., 2018). Várias classes de compostos químicos são isolados, tais como: furanos, pirróis, piridinas, tiazóis, imidazóis, aldeídos e cetonas. Algumas substâncias com atividades antioxidantes benéficas são identificadas, contudo ocorre também a perda de nutrientes e geração de substâncias tóxicas, tais como: 5-hidroxiacetilfurfural (5-HMF) e espécies reativas. São encontrados em ordem decrescente: furanos (38-45%), pirazinas (25-30%), piridinas (3-7%) e pirróis (2-3%), além de outras classes (ácidos carboxílicos, aldeídos, cetonas e outros).

É possível, portanto, com o conhecimento dos compostos químicos e posteriormente a relação, neste modo analítico a identificação de atributos sensoriais tais como aromas: adocicado, torrado, frutado, notas de cacau, rum, amargo, gosto de queimado balsâmico-doce, odor de

carne, manteiga, nozes, chocolate, torrado nozes, verde, esfumaçado baunilha picante, esfumaçado azedo ácido graxo rançoso.

Atributos desejáveis e não desejáveis são conhecidos, desta forma, os ajustes na fase do processamento do café são imprescindíveis para a manutenção da qualidade, para que sejam transbordados aos demais segmentos de toda cadeia produtiva do café (PINHEIRO, 2018).

Desta forma, a qualidade final da bebida será apreciada pelo consumidor final.

Referências

- Borém, F. M. Processamento do café. In: BORÉM, F. M. **Pós-colheita do café**. Lavras: UFLA, 2008. cap. 5, p. 129-158.
- Borém, F. M. et al. Qualidade do café submetido a diferentes temperaturas, fluxos de ar e períodos de pré-secagem. **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 55-63, abr./jun. 2006.
- Budryn, G. et al. HS-SPME/GC/MS profiles of convectively and microwave roasted Ivory Coast Robusta coffee brews. **Czech Journal of Food Sciences**, v. 29, n. 2, p. 151–160, 2011.
- Bhumiratana, N.; Adhikari, K.; Chambers, E. Evolution of sensory aroma attributes from coffee beans to brewed coffee. **LWT - Food Science and Technology**, v. 44, p. 2185-2192, 2011.
- Bressanello, D.; Liberto, E.; Cordero, C.; Rubiolo, P.; Pellegrino, G.; Ruosi, M.R.; Bicchi, C. Coffee aroma: Chemometric comparison of the chemical information provided by three different samplings combined with GC–MS to describe the sensory properties in cup, **Food Chemistry**, v.214, p. 218-226, 2017.
- Caprioli, G.; Cortese, M. Cristalli, G.; Maggi, F.; Odello, L.; Ricciutelli, M.; Sagratini, G.; Sirocchi, V.; Tomassoni, G.; Vittori, S. Optimization of espresso machine parameters through the analysis of coffee odorants by HS-SPME–GC/MS. **Food Chemistry**, v.135, n.3, p.1127-1133, 2012.
- Chaves, J.B.P.; Sproesser, R. L. Práticas de Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas. Viçosa: Editora UFV, 1999. p. 13.
- Companhia Nacional de Abastecimento. **CONAB**. Primeiro levantamento de safra. V. 5 - SAFRA 2018 - N.1. Disponível em:< http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_01_24_17_34_27_caf_e_janeiro2018.pdf>. Acessado em 13/02/2018.
- Correa, E. C. et al. Advanced Characterisation of a Coffee Fermenting Tank by Multi-distributed Wireless Sensors: Spatial Interpolation and Phase Space Graphs. **Food Bioprocess Technology**, v. 7, p. 3166-3174, 2014.

- Duarte, J. A. M. Comunicação e Tecnologia na Cadeia Produtiva da Soja em MT. **Tese de doutorado** do programa de pós-graduação em Comunicação Social da UMESP. Universidade Metodista de São Paulo, São Paulo, 2004.
- Esquivel, P.; Jiménez, V. M. Functional properties of coffee and coffee by-products. **Food Research International**, v. 46, p. 488-495, 2012.
- Farah, A. et al. Chlorogenic Acids and Lactones in Regular and Water-Decaffeinated Arabica Coffees. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, p. 374-381, 2006a.
- Feria-Morales, A. M. Examining the case of green coffee to illustrate the limitations of grading systems/expert tasters in sensory evaluation for quality control. **Food Quality and Preference**, v. 13, p. 355-367, 2002.
- Kim, S.Y.; Ko, J.-A.; Kang, B.-S.; Park, H.J. Prediction of key aroma development in coffees roasted to different degrees by colorimetric sensor array. **Food Chemistry**, v.240, p.808-816, 2018.
- Gloss, A. N. et al. Comparison of nine common coffee extraction methods: instrumental and sensory analysis. **European Food Research and Technology**, v. 236, p. 607-627, 2013.
- Junior, D.B., Sousa, L.H.B.P., Marcate, J.P., Siqueira, E.A., Fioresi, D.B., Guarçoni, R.C., Rodrigues, F.C., Pereira, L.L. Processos biotecnológicos para a melhoria de qualidade do café Conilon, com e sem microrganismos starters. **ANAIS. XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VI Encontro de Iniciação à Docência – Universidade do Vale do Paraíba.**
- Malta, M. R. et al. Alterações na qualidade do café submetido a diferentes formas de processamento e secagem. **Reveng. Engenharia na agricultura**, Viçosa, v. 21, n. 5, p. 431-440, set./out. 2013.
- Martinez, A. E. P. Estudio de la remoción del mucílago de café através de fermentación natural. 2010. 84 f. **Dissertação (Maestría em desarrollo sostenible y medio ambiente)**, Universidad de Manizales, Manizales, Caldas. 2010.
- Moreira, R. F. A.; Trugo, L. C. Componentes voláteis do café torrado. Parte II. Compostos alifáticos, alicíclicos e aromáticos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, 1999.
- Morais, S. A. L. de; Nascimento, E. A. do; Rocha, R. S. Constituintes voláteis de cafés gourmet e mole do cerrado do triângulo mineiro em função da torra. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 2, p. 282-284, 2003
- Nobre, G. W. et al. Alterações químicas do café-cereja descascado durante o armazenamento. **Coffee Science**, Lavras, v. 2, n. 1, p. 1-9, jan./jun. 2007.
- Pinheiro, C.A. Análises físico-químicas e avaliação da qualidade de Coffea Canephora Pierre& Froehner cultivados no Espírito Santo.94f. 2018.
- Quintero, G. I. P. Influencia del proceso de beneficio en la calidad del Café. **Cenicafé**, v. 50, n. 1, p. 78-88, 1999.
- Ribeiro, B. B. et al. Avaliação química e sensorial de blends de Coffea Canephora pierre e Coffea Arabica L. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 2, p. 178-186,

- abr./jun. 2014.
- Santos, M. A.; Chalfoun, S. A.; Pimenta, C.J. Influência do processamento por via úmida e tipos de secagem sobre a composição, físico química e química do café (*coffea arábica L*). **Ciência agrotécnica**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 213-218, jan./fev. 2009.
- Silva, R. F. et al. Qualidade do café-cereja descascado produzido na região Sul de Minas Gerais. **Ciência agrotécnica**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1367-1375, nov./dez. 2004.
- Tascón, C. E. O. et al. Tecnología de bajo impacto ambiental para el lavado del café en proceso com fermentación natural. **Cenicafé**, v. 65, n. 1, p. 44-56, 2014.
- Tamang, J. P.; Watanabe, K.; Holzappel, W. H. Review: Diversity of microorganisms in global fermented foods and beverages. **Frontiers in Microbiology**, v.7: 377, 2016.
- Ukers, W. H. *All About Coffee*. Inter-American Copyright Union. By Burr Pirnting House. First Edition, 1922.
- United States Department of Agriculture. **USDA**. Coffee: World Markets and Trade. Foreign Agricultural Service June 2017. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/coffee.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2017.
- Velmourougane, K. et al. Impact of delay in processing on mold development, ochratoxin-A and cup quality in arabica and robusta coffee. **World Journal Microbiol Biotechnology**, v. 27, p. 1809-1816, 2011.
- Wei, F. et al. A pilot study of NMR-based sensory prediction of roasted coffee bean extracts. **Food Chemistry**, v. 152, p. 363–369, 2014.
- Zuim, D R. Estudo da adsorção de componentes do aroma de café (benzaldeído e ácido acético) perdidos durante o processo de produção do café solúvel /, 154 f, 2010.

CAPITULO 4

Cochonilha da roseta, desafio a ser superado

**Wander Ramos Gomes
Raphael Gomes Favero
Maurício José Fornazier**

1. Introdução

O café é uma das maiores comodites agrícola no mundo. Sua história é caracterizada pela sua riqueza e desafios e alicerçada em conceitos culturais, migrações, escravidão, entre outras. Suas propriedades foram observadas em relato no manuscrito histórico da lenda de Kaldi, no ano de 575 d.C. que observou que cabras ficavam mais eufóricas após mastigarem frutos de um arbusto abundante no campo. Foi a partir dessa época que surgiram os primeiros relatos do café no mundo (Martins, 2018).

O gênero *Coffea* é representado por mais de 120 espécies, destacando-se comercialmente o *C. arabica* e *C. canephora* (Davis et al., 2011). No Brasil são cultivadas comercialmente as duas espécies, a Arábica, cultivada tradicionalmente em regiões de altitudes mais elevadas, sendo o estado de Minas Gerais o maior produtor, atingindo produção de 24,1 milhões de sacas em 2017 (Conab, 2018) e o Robusta, conhecido como Conilon, cultivado com maior expressão nos estados de

Rondônia, Bahia e seu maior produtor é o Espírito Santo que atingiu produção de 9,94 milhões de sacas no ano de 2014 (Conab, 2018).

Para se chegar a essa produção, o uso de tecnologia em melhoramento genético, condução de lavouras com podas e desbrotas, nutrição, irrigação e controle de pragas e doenças, foi fundamental para atingirmos patamares de produtividade acima de 150 sacas beneficiadas por hectare (Cooabriel, 2013). Dentre essas tecnologias merece destaque a necessidade do controle de pragas, em especial da cochonilha da roseta *Planococcus citri*, que já vem causando danos desde a safra 1994/95. Essa praga foi relatada oficialmente pela primeira vez atacando café Conilon na região central e sul do Estado do Espírito Santo, estando presente desde a safra 1994/1995 (Fornazier et al., 2003).

As cochonilhas são insetos sugadores que atacam desde as raízes, o caule e as folhas do cafeeiro. A cochonilha da roseta *P. citri* é um Hemiptera da família Pseudococcidae. O inseto adulto possui forma oval, com 3 mm a 4 mm de comprimento e caracteriza-se por apresentar 17 apêndices de cada lado do corpo, de coloração branca-pulverulenta e outros dois apêndices terminais maiores que os laterais. As formas jovens possuem coloração rosada e as adultas castanho-amarelada (Reis; Souza, 1986).

Antes de iniciar a postura, essa cochonilha se movimenta na planta; após sua fixação nos ramos, folhas e frutos, começa a excretar uma substância lanuginosa branca que envolve completamente seu corpo, servindo também de proteção dos ovos. A reprodução é sexuada, do tipo oviparidade. Sua capacidade de oviposição é de 200 a 400 ovos e seu ciclo evolutivo completo é de 30 dias, em média. As fêmeas adultas vivem cerca de 90 dias. As ninfas dos machos distinguem-se porque formam um pequeno casulo ao transformar-se em adultos (Gallo et al., 2002, Santa-Cecília et al., 2005).

Ela ataca as rosetas a partir da época pós-florada e período de chumbinho, até próximo da maturação. O maior prejuízo é observado na época de chumbinho e expansão dos frutos, onde ocorre maior dreno dos açúcares produzidos pela planta para os grãos. Essa época é influenciada pelas condições climáticas onde alguns estudos indicam como sendo após o período chuvoso, mas ainda são necessárias pesquisas para evidenciar melhor esse comportamento.

Antes da fase de ataque na roseta, ela fica alojada nas raízes do cafeeiro e/ou plantas daninhas, ela sobe pelo tronco seguindo até as rosetas do café, em lavouras novas e ou em lavouras conduzidas com poda programada de ciclo, com primeira produção do galho, ela sobe diretamente pelas varetas se alojando rapidamente nas rosetas e provocando o dano mais rapidamente.

O ataque não é regular, materiais genéticos apresentam susceptibilidade diferente. Existem anos onde a infestação é altíssima, e em outros anos não atinge o nível de dano econômico. Em anos de alta infestação, ocasionam prejuízos irreparáveis para o produtor, conforme observamos em campo como cosultor.

O controle dessa praga onera muito o custo de produção, causa desestabilização do produtor, devido à dificuldade de seu controle e falta de certeza se poderá manter a infestação abaixo do nível de dano econômico.

Vários trabalhos já foram feitos, para definir o controle dessa praga, mas todos com a dificuldade de não apresentar segurança absoluta para o produtor. Outro problema encontrado são os poucos produtos com registro para essa praga. Em consulta ao AGROFIT (acesso em 02 de junho de 2018), somente o princípio ativo Clorpirifós possui registro para *P. citri*.

Observamos que com o controle do bicho mineiro *Leucoptera coffeella*, com uso de inseticidas do grupo químico Neonicotinoides, em esguinho no colo da planta, antes da florada e/ou logo após a florada, vem apresentando controle satisfatório em anos de infestação mais baixas dessa praga, vem tendo um crescimento muito elevado nos últimos anos.

Portanto é preciso se definir melhor esses critérios e as técnicas de manejo integrado de pragas (MIP), para reduzir a aplicação de agrotóxicos e reduzir custos. Abaixo são listados alguns procedimentos para auxiliar o controle e a convivência com essa praga.

- 1- Ter o histórico do ataque dessa cochonilha por quadra, e cada genótipo e promover o controle preventivo somente nessas áreas;
- 2- Monitorar semanalmente todas as áreas e direcionar de acordo com a época:
 - a) Colo, raízes e tronco do cafeeiro – antes da cochonilha subir;
 - b) Rosetas - depois de constatado o ataque.

Obs: geralmente onde temos incidência de formigas lava-pés no colo da planta e/ou no tronco é um forte indício de cochonilha;

- 3- O controle da broca-do-café, lagartas e outras pragas através de pulverizações foliares pode auxiliar no controle da cochonilha-da-roseta de forma indireta em sua fase de movimentação no cafeeiro;
- 4- Caso haja ataque na roseta, efetuar o controle com produtos registrados e adicionar adjuvante que promova maior capacidade de penetração na roseta, alto volume de calda 1000 litros/hectare (depende do enfolhamento das plantas) e alta pressão do equipamento de pulverização. Repetir essa aplicação com 7 a 10 dias após a primeira, caso necessário.
- 5- Continuar monitorando periodicamente.

Referências

- Conab – Companhia Nacional de Abastecimento. **Café, séries históricas**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 28 maio 2018.
- Cooabriel. Cooperativa Agrária dos Cafeicultores de São Gabriel. **Relatório Evolução de Produtividade**. Programa gerenciador Ebase Sistema, modulo CST, safra 2011, agrupamento-detalhado, convênio consultoria. Acessado em 22 de outubro de 2013. (dados não publicado)
- Davis, A. P.; Tosh, J.; Ruch, N.; Fay, M.F. Growing coffea, *Psilanthus (rubiaceae)* subsumed on the basis of molecular end morphological data implications for de size, morphology, distribution and evolutionary history of coffea. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London v. 167, n.4, p.357-377,2011
- Embrapa, Cochonilhas ocorrentes em cafezais de Rondônia, **Circular Técnica 110, 2009**.
- Fornazier, M.J. **Bioecologia, dano e controle de *Planococcus citri* em *Coffea canephora***. 2016. 91 f. Tese (Doctor Scientiae) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Fornazier, M.J., Benassi, V.L.R.M.; Martins D.S. Pragas. In: Costa, E.B. (Coord.). **Manual técnico para a cultura do café no Estado do Espírito Santo**. Vitória: SEAG, 1995. p. 68-81.
- Fornazier, J. M.; Fanton, C. J.; Benassi, V. L. M. R; Martins, D. S. **Pragas do café Conilon**. In: Ferrão, R. G.; Fonseca, A. F. A. da; Bragança, S. M.; Ferrão, M. A. G.; De Muner, L. H. (Ed.). **Café Conilon**. Vitória: INCAPER, 2007. p. 407-449.
- Gallo, D.; Nakano, O.; Silveira Neto, S.; Carvalho, R.P.L.; Batista, G.C. de, Berti Filho, E.; Parra, J.R.P.; Zuchi, R.A.; Alves, S.B., Vendramin, J.D.; Marchini, L.C.; Lopes, J.R.S.; Omoto, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- Gomes, W. R. **Padrões foliares para cafeeiro Conilon no norte do Espírito Santo**: Pré-florada e granação. 2013. 60 f. Dissertação (Mestre em agricultura tropical) – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit**. Disponível em <<http://agrofit.agricultura.gov.br>> Acesso em: 28 maio 2018.
- Martins, A.L. **Caminho dos cafezais**. 3 p. Disponível em: <http://www.belsimonato.wordpress.com>. Acessado em 20 de abril de 2018.
- Picanço, M.; Araújo, M.S.; Macedo, T.B. **Manejo integrado de pragas agrícolas**. Viçosa: UFV, 305p., 1999.
- Reis, P. R.; Souza, J. C. de. Pragas do cafeeiro. In: Rena, A.B; Malavolta, E; Rocha, M.; Yamada, T. **Cultura do cafeeiro**: Fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p. 323-378.
- Santa-Cecília, L. V. C.; Souza, B.; Prado, E.; Souza, J. C. de; Fornazier, M. J. **Cochonilhas farinhentas em cafeeiros**: reconhecimento e controle. Lavras, MG: EPAMIG, 2005. 4 p. (EPAMIG, Circular Técnica, 189).

CAPÍTULO 5

Epidemiologia e manejo da ferrugem em cafeeiro Conilon

Willian Bucker Moraes

Guilherme de Resende Camara

Leonardo Leoni Belan

Leônidas Leoni Belan

Samuel de Assis Silva

Waldir Cintra de Jesus Junior

1. Introdução

A cafeicultura é um dos mais importantes setores do agronegócio mundial (Embrapa, 2017). O Brasil, maior produtor e exportador mundial de café, com 31,9% da produção, está à frente de países como Vietnã (18,5%), Colômbia (8,8%) e Indonésia (7,5%) (Oic, 2018). Ao todo, são mais de 55 países envolvidos no setor de produção cafeeira (Conab, 2016).

A produção nacional de café beneficiado apresentou um aumento de 18,8% no ano de 2017 em relação a 2016, totalizando 44,970 milhões de sacas de 60 quilos em uma área de produção de 1,63 milhões de hectares, com produtividade média recorde de 24,14 sacas, 17,1% superior à safra passada (Conab, 2018). Estima-se que a safra 2018 terá

um aumento entre 21,1 a 30,1% em produção e 17,7 a 26,5% em produtividade, quando comparado a sara 2017(Conab, 2018).

Dentre as principais espécies cultivadas, o Brasil é o segundo maior produtor mundial de *C. canephora*, com produção correspondente a 17% da produção mundial e 24% da produção nacional, e o primeiro maior produtor de *C. arabica*, com produção correspondente a 35% da produção mundial e 76% da produção nacional, ano safra 2016/2017 (Conab, 2017; Usda, 2017; Conab, 2018). No mesmo período, as exportações dos cafés do Brasil totalizaram 23,02 milhões de sacas de 60 quilos, com receita cambial de US\$ 3,94 bilhões, ao preço médio de US\$ 171,19 a saca (Cecafe, 2017).

O panorama da produção nacional de café apresenta destaque para dois Estados: Minas Gerais e Espírito Santo, os quais, juntos, somam 74,18% do café produzido. Minas Gerais é maior produtor e responde por 53,94% da produção nacional, com predomínio do cultivo de *C. arabica*, enquanto que o Espírito Santo, segundo maior Estado produtor, detentor de 20,24% da produção nacional, é, também, o maior produtor de *C. canephora* do país, com produção de 80% da safra brasileira desta espécie (Conab, 2018).

Apesar da elevada produção nacional, a incidência de doenças no cafeeiro representa um dos fatores mais limitantes para a manutenção e aumento da produção e produtividade, podendo decorrer em danos a cultura e perdas ao produtor que chegam a inviabilizar a exploração comercial deste setor (Carvalho et al., 2013; Zambolim, 2016).

Dentre as principais doenças que ocorrem na cultura do cafeeiro, destaca-se a ferrugem, causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. Sua ocorrência é generalizada em todas as regiões de cultivo, com severidade variável em função da agressividade do patógeno, das condições meteorológicas locais, carga pendente, estado nutricional e

resistência das plantas, além da densidade de plantio, fazem com que essa seja considerada a doença mais importante da cultura, com redução de rendimentos estimada, segundo Capucho et al. (2013), entre 30 a 50%, quando em condições favoráveis a epidemia da doença.

Atualmente, um dos grandes desafios para produtores e pesquisadores é o manejo sustentável da ferrugem do cafeeiro, o qual atenda, simultaneamente, as exigências de qualidade do mercado nacional e internacional com a oferta de um produto seguro, economicamente viável e com baixo impacto ambiental, a partir da racionalização de toda a cadeia produtiva.

2. Etiologia e sintomatologia da ferrugem em cafeeiro Conilon

2.1 Etiologia

Duas espécies de *Hemileia* já foram identificadas como patógenos do cafeeiro (Ventura et al., 2017). A primeira, denominada como ferrugem alaranjada, decorrente da interação entre o fungo *Hemileia vastatrix* e o hospedeiro *Coffea* spp., foi diagnosticada pela primeira vez em 1861, em cafeeiros nativos na província de Nyanza, Quênia, tendo sua descrição realizada, contudo, somente em 1869, por Berkeley e Broome, após a observação dos efeitos devastadores dessa doença em 1868, no Ceilão, hoje Sri Lanka (Ventura et al., 2017). A segunda, denominada como ferrugem farinhosa, cujo agente causal é *Hemileia coffeicola* Maubl. & Rogers, foi identificada e descrita em 1932, sendo de menor importância, com incidência sobre *Coffea arabica* e restrita à África Central e Ocidental (Ventura et al., 2017).

No Brasil, *Hemileia vastatrix* foi inicialmente diagnosticada em 1970, no Estado da Bahia e, posteriormente em São Paulo. Em pouco menos de uma década, já havia sido relatada em toda a América Latina (Ventura et al., 2017). Sua rápida e generalizada ocorrência nas principais

regiões de cultivo é justificada em função da fácil dispersão e virulência do patógeno, das condições meteorológicas locais, da carga pendente e estado nutricional das plantas, do espaçamento entre plantas, além da resistência ou susceptibilidade dos clones e cultivares utilizados (Zambolim, 2016).

Pertencente ao reino Fungi, o agente causal da ferrugem do cafeeiro possui características próprias que o distingue dos demais gêneros que possuem teliósporos unicelulares, sendo estas características relacionadas ao modo de esporulação e penetração através dos estômatos das folhas do hospedeiro, esporos pedicelados e reunidos em feixes e uredósporos reniformes, equinados dorsalmente e lisos ventralmente, conforme abordado por Zambolim et al. (2009).

Com dezenas de raças já identificadas em *H. vastatrix*, sendo as raças I, II, III, XIII, XV e XXIII as de maior importância e a raça II de maior predominância no Brasil, principalmente em *Coffea canephora* (Ventura et al., 2017), a doença está fortemente estabelecida na América do Sul, América Central e América do Norte, sendo o principal problema da cultura do café, decorrendo em danos diretos e indiretos na produção, com redução de até 50% quando medidas de controle não são aplicadas (Zambolim, 2016).

2.2 Sintomatologia

Hemileia vastatrix é um fungo biotrófico que apresenta ciclo de vida incompleto. A sintomatologia característica da doença ocorre nas folhas, sendo consideradas de fácil identificação, e corresponde à presença de uma massa de coloração amarelo alaranjada, de aspecto pulverulento na face abaxial do limbo foliar (Figura 1A) e clorótica na face adaxial.

A formação da massa pulverulenta inicialmente ocorre com o aparecimento de pequenas pontuações nos pontos de infecção, 7 a 15 dias

após a penetração do fungo e infecção dos tecidos das folhas, variando de 1 a 3mm de diâmetro, que evoluem gradativamente, originando pústulas cobertas por estruturas reprodutivas do patógeno denominadas urediniósporos, as quais representam os sinais da doença.



Figura 1. Pústulas características da incidência de *H. vastatrix* em *Coffea* spp., na parte abaxial da folha (A); Produção de esporos de *H. vastatrix* de coloração branca, intensificada pela presença do hiperparasita *V. hemileiae* (B). **Fonte:** Laboratório de Epidemiologia e Manejo de Doenças de Plantas Agrícolas e Florestais (LEMP, 2018).

Com a evolução gradativa da doença, o centro da lesão apresenta sintoma característico de necrose, onde a esporulação do fungo diminui, ocorre a produção de esporos de cor branca, de menor viabilidade, chegando, em alguns casos, a cessar (Figura 1A). Somado a esta característica típica dos esporos, a perda da coloração amarelo alaranjada pode ser intensificada pela incidência do hiperparasita *Verticilium hemileiae* Bour (Figura 1B) (Capucho et al., 2011).

Outro sintoma típico da doença é a desfolha, com consequente redução da área foliar fotossinteticamente ativa das plantas, a qual

comumente ocorre quando a severidade da doença ultrapassa os 40% (Garçon et al., 2004; Capucho et al., 2011). Podendo variar entre os diversos materiais genéticos disponíveis e entre épocas fenológicas, a desfolha, de modo geral, retarda o desenvolvimento da planta, diminui a produção e pode ocasionar a seca dos ramos. Quando sua ocorrência é maior na época pré-florescimento, decorre em interferências diretas no desenvolvimento dos botões florais e na frutificação. Por outro lado, quando a ocorrência é maior durante o desenvolvimento dos frutos, poderá ocorrer a formação de grãos anormais e defeituosos (Zambolim et al., 2002).

O processo de desfolha é decorrente da maior produção de etileno pela planta, que ocorre durante a necrose dos tecidos. Com a redução da área fotossintética da planta, haverá a formação de novos brotos no caule (superbrotamento), que demandarão de desbrotas e podas corretivas (Carvalho e Chalfoun, 1998).

3. Epidemiologia da ferrugem em cafeeiro Conilon

O conhecimento das interações existentes na ocorrência da ferrugem do cafeeiro torna-se importante para a compreensão das condições que favorecem o patógeno, sua incidência e severidade, auxiliando, também, na escolha dos métodos de controle mais adequados para o manejo fitossanitário da doença.

As condições meteorológicas favoráveis para a germinação e infecção de *H. vastatrix*, assim como do progresso da doença, são temperaturas entre 22 e 24°C, molhamento foliar associado à alta umidade relativa do ar (superior a 80%), baixa precipitação (inferior a 50%) e ausência de luz (Capucho et al., 2013).

Para maioria das regiões brasileiras produtoras de café, as condições meteorológicas favoráveis ao progresso da ferrugem do

cafeeiro têm início no mês de novembro, com o aumento das áreas classificadas como altamente favoráveis (21 a 24°C e UR > 82%) e favoráveis (18 a 21°C ou 24 a 27°C e UR entre 75 a 82%) ao desenvolvimento da doença, com picos ocorrendo de dezembro a maio (Figura 2) (Moraes et al., 2011). Neste período, 65 a 81% do território brasileiro encontram-se favorável ao desenvolvimento da doença, incluindo os Estados onde a atividade possui maior relevância (Moraes et al., 2011).

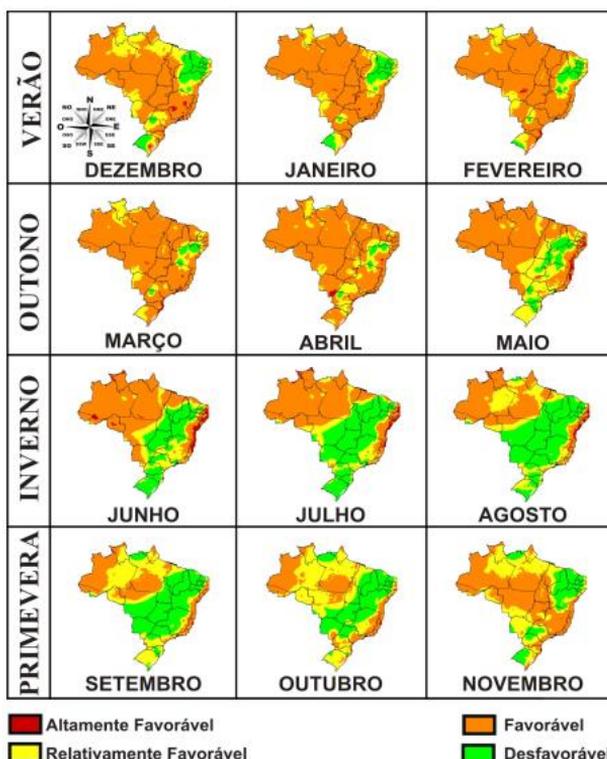


Figura 2. Distribuição espaço-temporal das classes de favorabilidade climática a ocorrência da ferrugem (*Hemileia vastatrix*) do cafeeiro no Brasil. **Fonte:** Moraes et al. (2011).

Além das condições meteorológicas favoráveis ao progresso da ferrugem em cafeeiro Conilon, devem-se considerar os diferentes níveis de resistência do hospedeiro, a densidade de plantio, a fertilidade do solo, a nutrição da planta e o sistema de poda, os quais estão diretamente relacionados a uma maior ou menor incidência e severidade da doença.

4. Manejo da ferrugem em cafeeiro Conilon

O manejo da ferrugem do cafeeiro Conilon é realizado, comumente, com uso de variedades resistentes e com a aplicação de fungicidas protetores e sistêmicos, determinados com base no monitoramento para tomada de decisão (Belan et al., 2015) ou aplicados conforme datas preestabelecidas (Zambolim, 2016).

O conhecimento da dinâmica espaço-temporal da ferrugem do cafeeiro Conilon, bem como, dos fatores que influenciam na sua distribuição, auxilia na elaboração de um programa de manejo fitossanitário adequado à realidade do produtor. A geoestatística tem sido aplicada para essa finalidade, possibilitando modelar o padrão espaço-temporal e fornecer informações sobre aspectos epidemiológicos de doenças de plantas, conforme abordado em estudos realizados por Freitas et al. (2016), Rosas et al. (2016), Vasco (2016), Rocha et al. (2017) e Belan (2018), dentre outros.

O monitoramento do progresso da doença no campo, com base na quantificação da incidência e da severidade, é fator essencial para a estimativa dos danos e para determinação da tomada de decisão permitindo, assim, o uso racional dos recursos disponíveis (Belan et al., 2015; Del Ponte et al., 2017).

4.1 Amostragem e monitoramento

Para a adequada amostragem e monitoramento do progresso da ferrugem em lavouras de cafeeiro Conilon, recomenda-se que a

quantificação da intensidade (incidência e severidade) da doença seja feita por planta, as quais são selecionadas ao acaso, a partir da demarcação de uma malha regular com pontos distribuídos em um espaçamento que ocupe e represente toda a área de produção ou estudo. O espaçamento entre um ponto e outro para amostragem pode variar de 17 m a 115 m dependendo do tamanho do talhão (Belan, 2018).

Outra forma de amostragem para monitoramento é realizar a demarcação dos pontos nos clones e/ou materiais suscetíveis no talhão. Estas plantas servirão como “plantas armadilhas”, pois irão apresentar os sintomas e sinais previamente, servindo de alerta para o produtor e indicando a necessidade de controle.

A avaliação da ferrugem em cafeeiro Conilon deve ser realizada em todas as folhas presentes nos quatro ramos plagiotrópicos, selecionados e distribuídos ao acaso, dentre os quatro quadrantes e dispostos no terço superior da planta, conforme ilustrado na figura 3 (Belan et al. 2013), pelo menos uma vez a cada 30 dias.

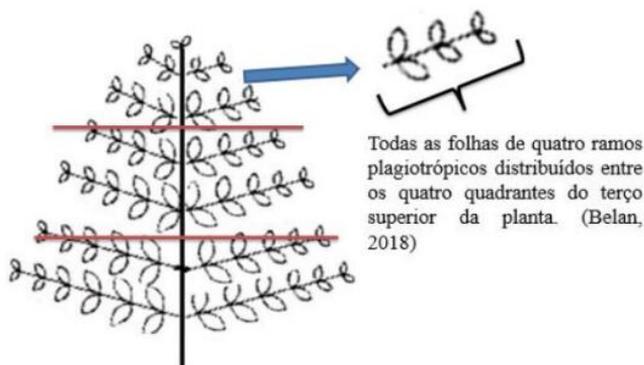


Figura 3. Método de amostragem não destrutivo para quantificação da ferrugem (*Hemileia vastatrix*) em folhas de cafeeiro Conilon (*Coffea canephora*). **Fonte:** Belan et al., (2018).

Concomitantemente, o uso de escalas diagramáticas para a avaliação e estimativa do percentual da área de tecido foliar lesionado e da suscetibilidade ou da resistência da variedade, conforme metodologias propostas por Capucho et al. (2011) e Belan (2018), são de extrema importância para o estudo da análise temporal e espacial de epidemias, servindo como ferramenta de auxílio na tomada de decisão pelo produtor.

4.2 Métodos de controle

O adequado manejo fitossanitário da ferrugem em cafeeiro Conilon deve levar em consideração a redução do inóculo inicial do patógeno na lavoura e o monitoramento da doença a partir de amostragens periódicas. Com base neste monitoramento é realizada a tomada de decisão e a escolha do método ou dos métodos de controle (cultural, biológico, genético e químico) a serem utilizados.

4.2.1 Métodos de controle cultural

O controle cultural de doenças de plantas preconiza a combinação de técnicas com o objetivo de minimizar os efeitos de doenças sobre a produção de plantas cultivadas. Estas técnicas atuam nos três vértices do triângulo da doença – hospedeiro, patógeno e ambiente – seja pela redução ou eliminação do inóculo inicial, redução da taxa de progresso ou manipulação do tempo de exposição da planta ao patógeno.

Dentre as técnicas do controle cultural, destaca-se o uso de adubações eficientes e equilibradas, as quais constituem-se como alternativa ao controle químico de doenças de plantas (Marschner, 2012).

Na cafeicultura, a nutrição equilibrada das plantas é uma alternativa para potencializar a sustentabilidade da atividade, visto que além de reduzir a intensidade das doenças e reduzir custos com defensivos, condiciona ao aumento da produtividade, conforme demonstrado em estudos realizados por Lima et al. (2010), Morales et al. (2012), Dornelas et al. (2015) e Pérez (2015).

Este fato evidencia a existência de correlação entre o estado nutricional do cafeeiro Conilon com a severidade da ferrugem, conforme comprovado por Belan (2018), em que houve correlação entre a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e os teores nutricionais foliares de Nitrogênio, Potássio, Cálcio, Magnésio, Cobre e Boro.

O sombreamento do cafeeiro Conilon por espécies arbóreas e (ou) frutíferas, em sistema de consorciação, é outra técnica do controle cultural que pode ser utilizada para o manejo da ferrugem do cafeeiro. Em plantios de cafeeiros consorciados com pupunha e gliricídia, houve redução de 6,04% e 15,54% da incidência da ferrugem do cafeeiro, respectivamente, e de 4,12% e 22,63% da severidade, respectivamente, quando comparados ao cafeeiro em monocultivo a pleno sol (Gonçalves e Moraes, 2016).

4.2.2 Métodos de controle biológico

O controle biológico de doenças de plantas consiste, basicamente, na utilização de um microrganismo não patogênico no controle de um microrganismo patogênico, constituindo-se, assim, como uma alternativa para a redução da aplicação de produtos químicos e de resíduos presentes em produtos alimentares.

Métodos de controle biológico de *Hemileia vastatrix* são descritos em diversos trabalhos científicos. Dentre os bioagentes estudados, destaca-se a ação parasítica de *Lecanicillium lecanii* (Zimmerman) Zare e Gams (sin. *Verticillium lecanii*, *Verticillium hemileiae*) sobre *Hemileia vastatrix*, conforme demonstrado por Shaw (1988), Verhaar et al. (1997), Benhamou et al. (2000), Carrion (2002) e, mais tarde, confirmada por Jackson et al. (2012), os quais evidenciam, ainda, a importância deste bioagente no controle de outros fungos, nematoides e insetos.

Além do uso de *Lecanicillium lecanii* outro potencial agente de controle é o uso de *Bacillus subtilis* e *Pseudomonas putida*, que promove a inibição parcial e (ou) total da germinação de urediniosporos de *H. vastatrix* (Bettiol e Varzea, 1992; Costa et al., 2007; Cacefo e Araújo, 2015).

4.2.3 Métodos de controle genético

O controle genético de *Hemileia vastatrix* a partir do uso de cultivares resistentes é considerado o método ideal e mais eficaz de controle, por ser aplicável em larga escala e por possuir baixo impacto ambiental quando comparado ao uso do controle químico.

Apesar da importância da obtenção de materiais resistentes a ferrugem em cafeeiro Conilon, pouco têm sido os trabalhos relacionados a essa área (Capucho, 2011; Souza Neto, 2011; Mendonça, 2013; Madeira, 2016), sendo as informações obtidas nos programas de melhoramento genético, geralmente qualitativas (presença ou ausência da ferrugem), sem uma mensuração precisa e acurada da intensidade da doença.

Mendonça (2013), avaliando a reação de 54 genótipos de *Coffea canephora* à *Hemileia vastatrix*, obteve 19 genótipos classificados como resistentes a doença, com pontencial uso para os programas de melhoramento.

A resistência de uma planta a um determinado patógeno é variável em função do número de genes envolvidos na resistência, assim como da durabilidade e especificidade desta, e da variabilidade genética do patógeno.

4.2.4 Métodos de controle químico

O controle químico de doenças de plantas preconiza a utilização de moléculas orgânicas ou inorgânicas, obtidas naturalmente ou sintetizadas, para a proteção de plantas contra fitopatógenos.

Na cafeicultura, o controle químico da ferrugem do cafeeiro é o método de controle mais utilizado pelos produtores, visto ser eficiente, rápido, de fácil aplicação e pouco complexo, sendo considerado de elevada importância prática, principalmente quando do cultivo de materiais suscetíveis e por estar associado, muitas vezes, ao uso simultâneo de produtos químicos, como inseticidas. Entretanto, sua utilização deve ser feita de forma racional e concomitante ao uso dos demais métodos de controle, dentro de um adequado manejo fitossanitário.

Comumente, o controle químico da ferrugem do cafeeiro é feito com o uso de fungicidas do grupo dos triazóis e estrobilurina, em diferentes formulações (concentrado emulsionável, pó molhável e granulados) e diferentes métodos de aplicação, baseados, principalmente, no uso de calendários fixos ou aplicados via solo (Belan, 2012; Zambolim, 2016). Contudo, a aplicação de todo e qualquer fungicida deve estar baseado no monitoramento do patógeno na lavoura e na tomada de decisão em relação à época de aplicação.

Diversos trabalhos têm sido desenvolvidos para a busca de novas moléculas e tecnologia de aplicação para o controle da ferrugem do cafeeiro, os quais estejam associados à redução da contaminação ambiental e dos custos de aplicação por parte do produtor e aumento da eficiência e da durabilidade das moléculas (Baesso et al., 2014; Girolamo Neto et al. 2014; Lima et al., 2016).

A partir da consideração dos aspectos epidemiológicos da doença sobre a utilização simplificada de calendários fixos de aplicação, Belan et al., (2015) concluíram que, após testes de dois diferentes sistemas de manejo da ferrugem do cafeeiro, que o monitoramento da incidência da doença para diferentes clones é uma importante estratégia de manejo para auxílio a tomada de decisão por parte do produtor, por auxiliar na

determinação do momento mais adequado para a aplicação de fungicidas, quando comparado aos calendários fixos de aplicação.

Cruz (2017), com o objetivo de estudar a atividade de novas moléculas de triazóis sobre *Hemileia vastatrix* em mudas de cafeeiro conillon vitória clone 12, constatou a eficiência de 17 moléculas inéditas de triazóis, as quais foram eficientes na redução do número de urediniósporos de *H. vastatrix* e na diminuição da intensidade da ferrugem, sem ocasionar fitotoxidez às plantas.

Desta forma, a adoção simultânea dos métodos de controle aqui descritos, os quais se aplicam visando o patógeno, o hospedeiro e o ambiente, por meio da redução ou completa eliminação do inóculo inicial, redução na taxa de progresso da doença e por meio da manipulação do período de tempo em que a cultura permanece exposta ao patógeno em condições de campo, auxiliam no estabelecimento de um adequado e racional manejo fitossanitário da ferrugem do cafeeiro Conilon.

Referências

- Baesso, M.M.; Teixeira, M.M.; Ruas, R.A.A., Baesso, R.C.E. Tecnologias de aplicação de agrotóxicos. **Revista Ceres**, v.61, p.780-785, 2014.
- Belan, L.L. Ferrugem do cafeeiro conilon: fatores nutricionais relacionados à favorabilidade da intensidade da doença e desenvolvimento de uma nova escala diagramática. 2018. 96f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2018.
- Belan, L.L. Manejo da ferrugem em clones de café conilon em sistema de produção integrada. 2012. 83f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2012.
- Belan, L.L.; Jesus Junior, W.C.; Belan, L.L.; Satiro, L.S.; Gomes, M.P.F.; Oliveira, A.O.; Lima, A.F; Alves, F.R. Metodologia de amostragem de folhas para quantificação da incidência da ferrugem em cafeeiro conilon. Anais... VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2013, Salvador - BA. EMBRAPA CAFÉ. p. 1-5.

- Belan, L.L.; Jesus Junior, W.C.; Souza, A.F.; Zambolim, L.; Tomaz, M.A.; Alves, F.R.; Ferrão, M.A.G.; Amaral, J.F.T. Monitoring of leaf rust in conilon coffee clones to improve fungicide use. **Australasian Plant Pathology**, v.44, n.1, p.5-12, 2015.
- Benhamou, N.; Brodeur, J. Evidence for antibiosis and induced host defense reactions in the interaction between *Verticillium lecanii* and *Penicillium digitatum*, the causal agent of green mold. **Phytopathology**, v.90, n.9, p.932-943, 2000.
- Bettiol, W.; Varzea, V.M.P. Controle biológico da ferrugem (*Hemileia vastatrix*) do cafeeiro com *Bacillus subtilis* em condições controladas. **Fitopatologia Brasileira**, v.17, n.1, p.91-95, 1992.
- Cacefo, V.; Araújo, F.F. *Bacillus subtilis* no controle biológico da ferrugem e do bicho mineiro no cafeeiro. **Colloquium Agrariae**, v.11, p.14-22, 2015.
- Capucho, A.S. Epidemiologia e resistência do cafeeiro conilon à ferrugem. 2011. 97f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.
- Capucho, A.S.; Zambolim, L.; Cabral, P.G.C.; Maciel-Zambolim, E.; Caixeta, E.T. Climate favourability to leaf rust in Conilon coffee. **Australasian Plant Pathology**, v.42, n.5, p.511-514, 2013.
- Capucho, A.S.; Zambolim, L.; Duarte, H.S.S.; Vaz, G.R.O. Development and validation of a standard area diagram set to estimate severity of leaf rust in *Coffea arabica* and *C. canephora*. **Plant pathology**, v.60, n.6, p.1144-1150, 2011.
- Carrion, G.; Rico-Gray, V. Mycoparasites on the coffee rust in Mexico. **Fungal Diversity**, v.11, p.49-60, 2002.
- Carvalho, V.L., Chalfoun, S.M., Cunha, R.L. **Doenças do cafeeiro: diagnose e controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 48p. 2013. (Boletim técnico 103).
- Carvalho, V.L.; Chalfoun, S.M. Manejo integrado das principais doenças do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 193 (19):27-35, 1998.
- Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: café – quarto levantamento safra 2016**. Brasília: CONAB, 2016. 77 p. Disponível em: <
http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/levantamento/Boletim_cafe_dez_embro_2016.pdf>. Acesso em 18 maio 2018.
- Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: café – primeiro levantamento safra 2018**. Brasília: CONAB, 2018. 73 p. Disponível em: <
http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/levantamento/conab_safra2018_n1.pdf>. Acesso em 20 maio 2018.
- Conselho dos Exportadores de Café do Brasil - CECAFE. **Relatório mensal: fevereiro 2017**. São Paulo: CECAFE, 2017. 16p. Disponível em: <
http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/informe_estatistico/CECAFE_Relatorio_Mensal_FEVEREIRO_2017.pdf>. Acesso em 18 maio 2018.

- Costa, M.J.N.; Zambolim, L.; Rodrigues, F.A. Avaliação de produtos alternativos no controle da ferrugem do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, n.1, p.150-155, 2007.
- Cruz, T.P. Atividade de novas moléculas de triazóis sobre *Hemileia vastatrix*. 2017. 84f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2017.
- Del Ponte, E.M.; Pethybridge, S.J.; Bock, C.H.; Michereff, S.J.; Machado, F.J.; Spolti, P. Standard Area Diagrams for Aiding Severity Estimation: Scientometrics, Pathosystems, and Methodological Trends in the Last 25 Years. **Phytopathology**, v.107, n.10, p.1161-1174, 2017.
- Dornelas, G.A.; Pozza, E.A.; Souza, P.E.; Costa, R. V.; Pozza, A.A.A.; Santos, L.A. Nitrogen and potassium fertilization on the yield and intensity of the maize white spot. **Revista Ceres**, v.62, n.4, p.351-359, 2015.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Evolução da cafeicultura brasileira nas últimas décadas. Brasília: EMBRAPA CAFÉ, 3p. 2017. Disponível em: <http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/Consortio-Embrapa-Cafe-Evolucao-24-1-2017.pdf>. Acesso em 20 maio 2018.
- Freitas, A.S.; Pozza, E.A.; Alves, M.C.; Coelho, G.; Rocha, H.S.; Pozza, A.A.A. Spatial distribution of Yellow Sigatoka Leaf Spot correlated with soil fertility and plant nutrition. **Precision agriculture**, v.17, n.1, p. 93-107, 2016.
- Garçon, C.L.P.; Zambolim, L.; Mizubuti, E.S.G.; Vale, F.X.R.; Costa, H. Controle da ferrugem do cafeeiro com base no valor de severidade. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.5, p.486-549, 2004.
- Girolamo Neto, C.D.; Rodrigues, L.H.A.; Meira, C.A.A.M. Modelos de predição da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome) por técnicas de mineração de dados. **Coffe Science**, v.9, n.3, p.408-418, 2014.
- Gonçalves, A.O.; Moraes, W.B. Influência da arborização no progresso da ferrugem do cafeeiro conilon. Relatório final de pesquisa. Programa institucional de iniciação científica. Universidade Federal do Espírito Santo, 7p., 2016. Disponível em: <http://portais4.ufes.br/posgrad/piic/rel_final_9496_Relatorio_final_Influ%EAncia_da_arboriza%E7%E3o_no_progresso_da_ferrugem_em_cafeeiro_conilon.pdf>. Acesso em: 30 maio 2018.
- Jackson, D.; Skillman, J.; Vandermeer, J. Indirect biological control of the coffee leaf rust, *Hemileia vastatrix*, by the entomogenous fungus *Lecanicillium lecanii* in a complex coffee agroecosystem. **Biological Control**, v.61, p.89-97, 2012.
- Lima, A.F.; Cruz, T.P.; Ferreira, M.M.; Fonseca, M.D.S.; Schwan, V.V.; Costa, A.V.; Queiroz, V.T.; Moraes, W.B. Eficiência de dois novos triazóis associados á adjuvante no controle da ferrugem do cafeeiro. **Revista Univap**, v.22, n.40, 2016.
- Lima, L.M.D.; Pozza, E.A.; Torres, H.N.; Pozza, A.A.A.; Salgado, M.; Pfenning, L.H. Relação nitrogênio/potássio com mancha de Phoma e nutrição de mudas de

- cafeeiro em solução nutritiva. **Tropical Plant Pathology**, v.35, n.1, p.223–228, 2010.
- Madeira, J.A.P. Reação de genótipos de cafeeiro à *Hemileia vastatrix* e à *Cercospora coffeicola*. 2016. 51f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.
- Mendonça, R.F. Reação de genótipos de *Coffea canephora* à *Hemileia vastatrix*. 2013. 48f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2013.
- Moraes, W.B.; Peixoto, L.A.; Jesus Junior, W.C.; Moraes, W. B.; Cecílio, R.A. Zoneamento das áreas de favorabilidade climática de ocorrência da ferrugem do cafeeiro no Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, p.1-10, 2011.
- Morales, R.G.F.; Santos, I.; Tomazeli, V.N. Influência da nutrição mineral foliar sobre doenças da parte aérea da cultura do trigo. **Revista Ceres**, v.59, n.1, p.71-76, 2012.
- Organização Internacional do Café - OIC. **Relatório sobre o mercado de café: março 2018**. São Paulo: OIC, 2018. 6p. Disponível em: < http://consorcioesquisacafe.com.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/relatorio_oic_marco_2018.pdf >. Acesso em 20 maio 2018.
- Pérez, C.D.P. Interação do nitrogênio com o potássio na intensidade da ferrugem e da mancha aureolada do cafeeiro em solução nutritiva. 2015. 57f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.
- Rocha, M.R.; Belan, L.L.; Belan, L.L.; Rafael, A.M.; Moraes, W.B. Correlação entre intensidade de ferrugem e produção de cafeeiros conilon. In: XXVIII semana acadêmica do curso de agronomia do CCAE/UFES. Alegre: CCAE, 2017.
- Rosas, J.T.F.; Capelini, V.A.; Almeida, S.L.H.; Oliveira, G.D.; Moraes, W.B.; Lima, J.S.S.; Silva, S.A. Agricultura de precisão no estudo da ferrugem do cafeeiro conilon. In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e Pós Graduação, 2016, São José dos Campos. Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e Pós-Graduação. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, v.26. 4p., 2016.
- Shaw, D.E. *Verticillium lecanii* a hyperparasite on the coffee rust pathogen in Papua New Guinea. **Australasian Plant Pathology**, v.17, n.1, 1988.
- Souza Neto, P.N. Resistência de híbridos de *Coffea canephora* Pierre ex Froehner às raças II e XXXIII de *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. 2011. 43f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.
- United States Department of Agriculture - USDA. Supply and Distribution Online. United States Department of Agriculture 2017. Disponível em: < <https://www.usda.gov/> >. Acesso em: 16 maio 2018.
- Vasco, G.B. Análise espaço temporal da ferrugem do cafeeiro e sua relação com o clima e a nutrição mineral com K e B. 2016. 116f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

- Ventura, J.A., Costa, H., Lima, I.M. Manejo das doenças do cafeeiro conilon. In: Ferrão, R.G., Foneca, A.F.A., Ferrão, M.A.G., Muner, L.H. (Ed.). *Café conilon*. Vitória: Incaper, p.435-479, 2017.
- Verhaar, M.A.; Ostergaard, K.K.; Hijwegen, T.; Zadocs, J.C. Preventative and curative applications of *Verticillium lecanii* for biological control of cucumber powdery mildew. **Biocontrol Science and Technology**, v.7, n.4, p.543-552, 1997.
- Zambolim, L. Current status and management of coffee leaf rust in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v.41, n.1, p.1-8, 2016.
- Zambolim, L.; Sobreira, D.G.; Souza, A.F.; Costa, H. Manejo integrado das doenças do conilon (*Coffea canephora*). In: ZAMBOLIM, L. (ed.). *Tecnologias para a produção do café conilon*. Viçosa: Editora UFV, 360p., 2009.
- Zambolim, L.; Vale, F.X.R.; Costa, H.; Pereira, A.A.; Chaves, G.M. Epidemiologia e controle integrado da ferrugem do cafeeiro. In: Zambolim, L. (ed.). *O Estado da Arte de Tecnologias de Produção de Café*. Viçosa: Editora UFV, p.369-450, 2002.

CPITULO 6

Realidade e a visão sobre a assistência técnica

Rodrigo José Gonçalves Monteiro

Cristiane de Oliveira Veronesi

1. Introdução

A cultura do café Conilon (*Coffea canephora*) sempre foi de grande importância para as regiões baixas e quentes do estado do Espírito Santo, como por exemplo, os municípios de Jerônimo Monteiro e Cachoeiro de Itapemirim - ES. E segundo a Conab (2013), a produção de café Conilon é de aproximadamente 9,949 milhões de sacas beneficiadas, com produtividade média de 35,14 sc ha⁻¹.

No Estado do Espírito Santo, a cafeicultura é a atividade que mais emprega gerando, de forma direta, 362.000 postos de trabalho no campo e 150.000 postos indiretos. É cultivado em uma área de 526.810 hectares, em 56.169 propriedades, o que corresponde a 68,2% das propriedades rurais capixabas (Cetcaf, 2004), existindo no Estado mais de 550 mil pessoas que dependem diretamente do café como meio de vida (Silva e Costa, 1995).

2. Situação tecnológica do Sul do Espírito Santo

A maioria das lavouras do Espírito Santo encontra-se em propriedades de agricultura familiar, com baixa aplicação de insumos agrícolas e práticas de manejo de menor sustentabilidade agrícola que, adicionalmente, são estabelecidas em regiões de maior declividade (Matiello, 1998).

No entanto, as fazendas tradicionais da Região Sul do Espírito Santo, sempre tiveram como a maior rentabilidade, a cafeicultura (cultivo de Café Conilon) e produção de leite, mas com o passar do tempo, a baixa tecnologia, a falta de assistência técnica, principalmente no que tange a gestão da propriedade, fez com que essas fazendas tivessem um elevado custo de produção e baixa produtividade, levando a decadências das mesmas, acarretando ao êxodo rural. O que agravou mais ainda com a crise hídrica que o estado passou entre 2014 e 2017.

3. Histórico da Fazenda Bananal

A fazenda Bananal foi fundada pelo Barão de Itapemirim - localizada à margem direita do Rio Itapemirim, entre as décadas de 1840 e 1850, nela residiu Joaquim Marcelino da Silva Lima, filho do Barão. Em 1960, com a morte do Barão, o Coronel Joaquim permutou a fazenda com a sua mãe e seu irmão, dr. Luiz Siqueira Silva Lima, mais tarde, por motivo de endividamento com o Banco do Brasil foi obrigado a fazenda ser leiloada, quando foi arrematado por Amadeu Macedo, um grande empreendedor.

Assim que assumiu o controle da Fazenda Bananal, Macedo resgatou o cultivo agrícola, produção de café, milho, banana, feijão, mandioca e algodão. Macedo deixou um grande legado de empreendedorismo, executando um projeto da malha ferroviária

particular no interior da Fazenda, ligando a malha principal da linha férrea da estrada Leopoldina, para escoar seus produtos agrícolas.

Um mapa técnico tem o projeto de uma estrada de ferro partindo da serraria do quilômetro 30 até um lugar chamado Barro Preto, Estrada de Ferro Espírito Santo (Figura 1). Pesquisas realizadas comprovam que a fazenda possuía uma locomotiva a vapor (Maria Fumaça) do advento da Estrada de Ferro Caravellas em 1887.

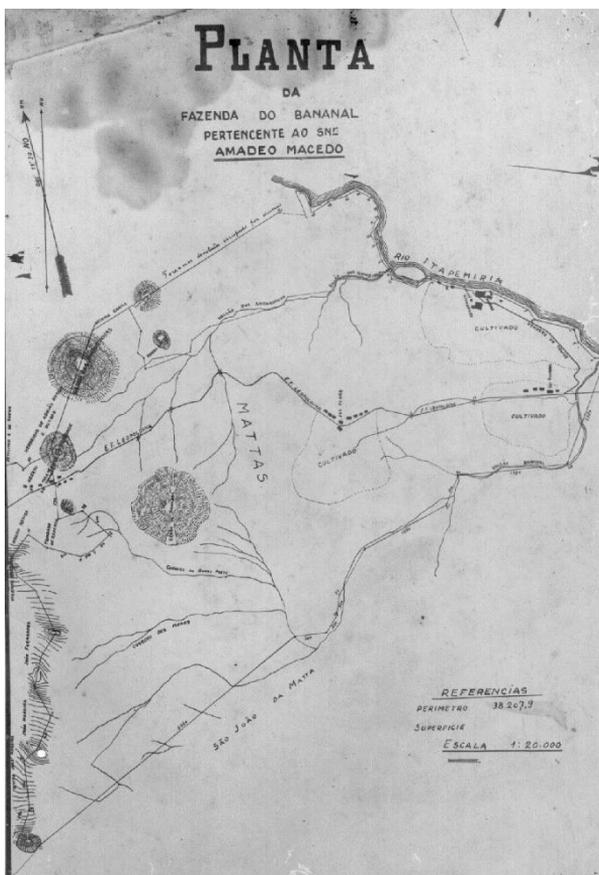


Figura 1. Planta da Fazenda do Bananal.

Vale ressaltar que a fazenda teve em sua história parceiros (meeiros) que permanece até os dias atuais com o trabalho agrícola.

4. História do Rodrigo José Gonçalves Monteiro

Rodrigo José Gonçalves Monteiro, neto do sr. Antonio Caetano Gonçalves, nascido em Cachoeiro de Itapemirim - ES, herdou uma parte da Fazenda Bananal, onde atua no campo agropecuário até os dias atuais na referida fazenda. cursou Agronomia na UFES em 1994.

E, por ser responsável da fazenda que herdou de seu avô, se interessou em levar tecnologia e melhorias para o meio rural, foi quando se juntou com outros produtores rurais de Jerônimo Monteiro e regularizou o Sindicato Patronal Rural em junho de 2002.

Em 2006, Rodrigo já no Sindicato Rural, ingressou, a convite do Dr. Nyder Barbosa de Menezes, na FAES – Federação da Agricultura do Espírito Santo, fazendo parte da diretoria, e hoje, é vice-presidente da FAES, vendo a realidade cultural do Sul do Estado, começou a lutar para levar inovação e tecnologia para a região supracitada.

Em 2013, visitou o Senar-AR-BA, em Salvador-BA, conheceu o Programa de Assistência Técnica e Gerencial, em que ficou encantado com os resultados e lutou para trazer ao Espírito Santo esse Programa, uma vez que, um dos gargalos dos produtores rurais é a gestão da sua propriedade rural. E, em maio de 2015, juntamente com o Superintendente do Senar, da época, Neusedino Alves Sobrinho e Presidente da FAES, Dr. Julio Rocha, começou então, o programa de Assistência Técnica e Gerencial – ATeG no Sul do Espírito Santo, pois é a região mais carente de tecnologia, isso por uma questão, principalmente, cultural.

O projeto de Assistência Técnica e Gerencial se iniciou no Estado, na Região Sul do Espírito Santo, para poder levar mais informações e tecnologias para a região.

Rodrigo Monteiro foi um dos produtores de café Conilon assistidos pelo ATeG do Senar-AR/ES, obtendo ótimos resultados quantitativos (Tabela 1) e qualitativos, como: os meeiros/parceiros sempre buscam técnicas para reduzir os impactos negativos, como a falta de chuva na região e melhorar a produtividade, os meeiros passaram a participar da certificadora Fair Trade, estão se planejando para melhorar o sistema de reserva de água para a irrigação, estão aumentando a área plantada e renovando áreas já não produtivas. E, com isso, a perspectiva da safra 17/18 será de uma produtividade maior que as anteriores.

Tabela 1. Resultados da Produtividade (Sc/ha) e Custo de produção por saca de café Conilon, nas safras 14/15 e 16/17.

| Safra | Produtividade (Sc/ha) | Custo de produção (R\$/Sc) |
|--------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| 14/15 | 10,8 | R\$ 491,62 |
| 16/17 | 15 | R\$ 448,14 |

Os valores se deram pela grande escassez de água que a região sofreu, pois, mesmo com irrigação montada não havia água para utilizar, mas mesmo assim, com o acompanhamento mensal a propriedade teve uma evolução tanto quanto a produtividade como redução do custo de produção do Café Conilon. Vale ressaltar que esse dado foi de uma área nova, de primeira e segunda colheita respectivamente e, mesmo com a seca foi feito investimentos com relação à irrigação.

5. Considerações Finais

A Assistência Técnica e Gerencial do Senar, foi a quebra de um paradigma na propriedade do Rodrigo, mostrando que o café Conilon tem boa rentabilidade e com isso, fez com que se ingressasse na área de “Qualidade de café Conilon”, dando oportunidades a seus parceiros (meeiros), onde tem casas próprias e tem alto rendimento mensal. Mesmo o Rodrigo sendo Agrônomo de formação, ele viu a necessidade de utilizar as metodologias do Senar para motivar e capacitar seus parceiros (meiros).

6. Agradecimentos

Ao Sr. Rodrigo José Gonçalves Monteiro, proprietário da Fazenda Bananal, presidente do Sindicato de Jerônimo Monteiro e Vice-presidente da FAES, pelo apoio e informações, pois sem os quais seria impossível a realização deste trabalho.

Referências Bibliográficas

- Cetcaf - Centro de Desenvolvimento Tecnológico do Café (2004) Posição do Espírito Santo. Disponível em: <<http://www.cetcaf.com.br/Links/cafeicultura%20capixaba.htm>>.
- Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de café: Safra 2013, segunda estimativa, maio/2013. Brasília: Conab, 2013. 18p
- Companhia Nacional de Abastecimento [CONAB]. 2014. Indicadores agropecuários. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>.
- Matiello, V. J. Programa de revitalização da cafeicultura capixaba - RECAFÉ. In: Simpósio Estadual do café. Vitória. Anais... CETCAF/SEAG. p. 99-108. 1998.
- Silva, A. E. S.; Costa, E. B. Importância econômica e social. In: Manual técnico para a cultura do café no Estado do Espírito Santo. SEAG-ES, Vitória- ES. p. 9-10. 1995.

CAPÍTULO 7

O Café Conilon, a agricultura familiar e a diversificação para geração de renda no campo

Aguilar Gaigher
Marcus Vinícius da Silva Vilaça
Thaynã Gaigher

1. Introdução – O Café e agricultura familiar

A sustentabilidade da agricultura no Brasil aponta a necessidade de geração e distribuição de renda para todas as famílias rurais, bem como a garantia de acesso à infraestrutura e aos serviços sociais que condicionam a cidadania, no limite da capacidade de suporte ambiental, sem comprometer as condições de dignidade para as gerações futuras.

Atualmente, o Brasil é líder mundial na produção e na exportação de café e segundo colocado no consumo, onde o estado do Espírito Santo responde por 24% (média das safras 2008 e 2009) da produção nacional, sendo o segundo maior estado produtor, somando-se os cafés Conilon e arábica e o terceiro em café arábica. Baseado em Ferrão et al. (2008), o café é produzido em 77 dos 78 municípios capixabas, abrangendo mais de 65% das propriedades rurais. São cerca de 400.000 pessoas ocupadas, direta ou indiretamente na

cafeicultura, contribuindo com mais de 35% do PIB agrícola do Espírito Santo. Observa-se que a cafeicultura assume enorme importância, tanto na obtenção de divisas para o país como na geração de postos de trabalho e de renda no campo, o que contribui para evitar o êxodo rural. Assim sendo, a cafeicultura brasileira deve ser analisada não somente quanto a sua eficiência tecnoprodutiva, mas, também, no que tange a sua eficiência socioeconômica e seus impactos ambientais, de acordo com a concepção de sustentabilidade exposta.

A rápida ascensão de novos países concorrentes, como é o caso do Vietnã, e a união dos países da América Central para se colocarem como centro de referência na produção de cafés de qualidade superior, revela as condições de risco e incerteza da atividade cafeeira (Herszkowicz, 2009). Portanto, nos últimos anos, a viabilidade econômica da cafeicultura brasileira vem sendo ameaçada, principalmente a de café arábica, apesar da recuperação nas cotações internacionais do produto.

Finalmente, vale destacar que a produção agrícola deveria conciliar o abastecimento interno (segurança alimentar) com a integração competitiva e soberana à economia internacional, dentro do sistema de alimentos, fibras e biomassa, considerando os seguintes aspectos: quantidade (produtividade) e qualidade dos produtos, diversificação de culturas, dependência mínima de insumos externos e agregação de valor (agroindustrialização, atributos culturais/regionais, sociais/trabalhistas e ecológicos) (Siqueira, 2010).

2. Histórico da Associação

Na perspectiva da melhoria da vida no campo em 1987, a partir do Assentamento Juerana, famílias se juntaram a outros agricultores

familiares residentes no entorno e fundaram a Comunidade Católica Nossa Senhora de Fátima, localizada na zona rural do município de São Mateus, norte do estado do Espírito Santo.

No início, as famílias assentadas e os agricultores familiares experimentaram momentos marcados por dificuldades extremas em todos os sentidos, por isso, impactantes em suas vidas e de suas famílias. A tamanha fragilidade vivenciada em busca de melhoria da qualidade de vida no campo contribuiu de forma positiva para o fortalecimento gradual e contínuo do grupo e a conquista de avanços significativos posteriormente.

Após muitos anos de lutas e de experiências frustradas em outras organizações, finalmente em 2009 foi criada a AFAGIR - ASSOCIAÇÃO DE AGRICULTORES DO CORREGO JUERANA 1 E ARREDORES). A AFAGIR começa a despontar, mobilizando um número cada vez mais crescente de famílias assentadas e de agricultores familiares, contagiados pela igualdade de realidade vivida e unidos por tantos desafios a serem superados. A partir de então, a AFAGIR acaba conquistando mais autonomia e identidade própria, o que a legitima garantir acesso a políticas públicas, como o PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar) e o PAA (Programa de Aquisição de Alimentos).

Esses programas serviram de incentivo aos agricultores a permanecerem no campo, pela possibilidade de diversificação da agricultura e conseqüentemente a melhoria da produção e em alguns casos, a terceirização de várias atividades produtivas, como: a produção de fubá de milho, farinha de mandioca, tinta de urucum, polpa de frutas. Além disso, a montagem de uma pequena padaria, com o propósito de se incluir também as mulheres na melhoria de renda das famílias.

Com todos esses avanços, a AFAGIR passa a ter uma imagem pública muito positiva. Reconhecimento que lhe foi atribuído, graças a sua participação em várias reuniões com entidades organizadas e o apoio de entidades como: UFES, IFES, MSM, INCAPER, FVC, CECUNES, FIBRIA.

Em 2013, entre tantos projetos, foram selecionados para receberem um aporte financeiro na construção de uma fábrica de polpa de frutas e uma panificadora, projeto do Programa ReDes iniciativa do INSTITUTO VOTORANTIM com BNDES e no estado Espírito Santo, apoiado pela FIBRIA. Isso representa mais uma conquista visando fomentar ainda mais o crescimento econômico e social das famílias.

Na perspectiva de se ampliar as condições de expansão nos mercados municipal e estadual, bem como, participar mais efetivamente das políticas públicas, no ano de 2015, com apoio da FETAES/UNICAFES, foi criada a CAF-SM (COOPERATIVA DE AGRICULTORES FAMILIARES DE SÃO MATEUS), objetivando melhor articular a relação com o mercado, sem perder o foco no bem-estar social e econômico das famílias.

No fim 2016, a AFAGIR, estruturou e organizou uma padaria de base comunitária com um grupo de 21 mulheres, distribuídas em diferentes frentes de trabalho para os mais variados produtos de panificação. A matéria-prima base desses produtos é de origem das próprias culturas existentes na região, como exemplo os derivados da mandioca (fécula e polvilho), abóbora, ovos, entre outros. Atualmente, a comercialização atende toda comunidade, além da sede do município de São Mateus, com perspectivas de acesso ao PAA e PNAE, bem como, o fornecimento de produtos “da roça” em coffee-breaks, tendência muito forte, dada a questão da qualidade de produtos quando comparado aos de origem industrial.

Em 2017, foi dada a entrada na documentação junto ao MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para registro de uma pequena fábrica de polpa de frutas, que envolve um grande número de agricultores familiares, atividade que tem estimulado um olhar diferenciado para as propriedades com a inserção da fruticultura como uma nova alternativa de renda.

Em 2018, o ano começou com a obtenção do registro da fábrica de polpa de frutas da CAF-SM (COOPERATIVA DE AGRICULTORES FAMILIARES DE SÃO MATEUS) e logo em seguida, o registro de nove sabores de polpa de fruta, abacaxi, acerola, cajá, cacau, cupuaçu, goiaba, graviola, manga e maracujá. Esse avanço oportunizará ainda mais o nosso grupo na busca dos mercados institucionais e quem sabe no futuro o comércio varejista.

3. Geração de Renda e Manutenção do Homem no Campo

A diversificação de culturas agrícolas e a capacidade de beneficiamento de produtos em pequenas indústrias (agroindústrias) tem mudado a vida de muito agricultores. Além dos benefícios econômicos, por terem uma renda relativamente constante durante todo ano, a dependência de apenas uma espécie a cultivar, oferece riscos do ponto de vista comercial, lei da oferta e da procura, que por muitas vezes coloca o pequeno agricultor familiar em situação de risco dado ao aumento da oferta em super-safras e ao mesmo tempo a baixa no valor do produto, bem como, ao contrário, em épocas de escassez do produto e alto valor agregado.

Culturalmente, a produção do café no Espírito Santo se atrela a sua história de colonização, as matas que por muito tempo foram mantidas intactas para a proteção das minas (hoje estado de Minas Gerais) passaram na década de 60 por um processo de exploração, sendo

dizimadas para dar lugar a uma cultura agrícola que se adaptasse a topografia do estado, bem como, ao seu clima.

4. Diversificação das Culturas Agrícolas

Atualmente, o café junto com a pimenta-do-reino são líderes em monoculturas produtivas no norte do Espírito Santo, e essas culturas apresentam oscilações de mercado que exigem um controle financeiro muito rigoroso do agricultor familiar, seu principal produtor. Entretanto, a nível de Brasil, não existe uma cultura de planejamento financeiro, temática está que apenas dos últimos anos vem ganhando espaço de discussão. Nesse cenário de flutuações de mercado, falta da capacidade de planejamento, torna-se praticamente obrigatório ao agricultor familiar, o investimento na diversificação de culturas para sua sobrevivência...

Ressaltar a importância do café, já que o simpósio é de Café, no entanto evidenciar a diversificação de culturas como fonte renda constante e não apenas no período da colheita.

5. Resultados Atuais e Perspectivas Futuras.

Em 2018, da AFAGIR e CAF – São Mateus, começaram a colher frutos com o esforço do trabalho, tendo apenas no primeiro semestre do ano os seguintes contratos assinados:

1. PNAE Linhares (Polpa de Fruta) / Proponente CAF São Mateus:
 - Sabor Goiaba: 10.500Kg no Valor Contrato: R\$ 84.000,00;

2. PNAE Governo do Estado/SEDU (Polpa de Fruta e Colorau) / Proponente CAF São Mateus:
 - Sabor Abacaxi: 78Kg no Valor Contrato: R\$ 1.145,82
 - Sabor Acerola: 2836Kg no Valor Contrato: R\$ 42.483,28
 - Sabor Goiaba: 3784Kg no Valor Contrato: R\$ 53.278,72

- Sabor Manga: 559Kg no Valor Contrato: R\$ 6.862,47
- Colorau: 1135Kg no Valor Contrato: 16.241,85

Somatório = R\$ 120.042,14

OBS: Os produtos serão entregues em 7 (sete) municípios: Jaguaré, Montanha, Nova Venécia, Pedro Canário, São Gabriel da Palha, São Mateus e Vila Pavão.

3. PNAE São Mateus (Polpa de Fruta e Colorau) / Proponente CAF
São Mateus:

- Polpas Diversas: 12000Kg no Valor Contrato: 186.840,00
- Colorau: 3040Kg no Valor Contrato: 28.576,00

Somatório = R\$ 215.416,00

4. PNAE São Mateus (Pães e Biscoitos) / Proponente AFAGIR:

- Biscoitos e Rosquinhas Diversas: 4903Kg no Valor Contrato: 213.980,80

De modo geral temos os seguintes valores captados:

CAF São Mateus: R\$ 419.458,14

AFAGIR: R\$ 213.980,00

TOTAL GERAL CAPTADO: R\$ 633.438,14

Esses resultados demonstram que vale a pena acreditar nos sonhos, na força da agricultura familiar, nas organizações sociais de base (associações e cooperativas) e na coletividade de anseios.

Um sonho que sonhes sozinho é apenas um sonho. Um sonho que sonhes em conjunto com outros é realidade (John Lenon)

Referências

- Ferrão RG, Fornazier, MJ, Ferrão, MAG, Prezotti, LC, Fonseca, AFA, Alixandre, FT, Ferrão, LFV (2008) Estado da arte da cafeicultura no Espírito Santo. In: Tomaz MA et al. (Ed). Seminário para a sustentabilidade da cafeicultura. Alegre, UFES. p.29-47.
- Herszkowicz N (2009) Ameaças e oportunidades para os cafés do Brasil. In: Tomaz MA et al. (Ed). Seminário para a sustentabilidade da cafeicultura. Alegre, UFES. p.271-88.
- Siqueira, M. H.; Café convencional versus café orgânico: perspectivas de sustentabilidade socioeconômica dos agricultores familiares do Espírito Santo. Rev. Ceres, Viçosa, v. 58, n.2, p. 155-160, mar/abr, 2011.

CAPÍTULO 8

Qualidade e Mercado

Isaac Bento Caser Venturim
Lucas Henrique Caser Venturim

1. Introdução

A preocupação com a qualidade do café, da bebida final, é uma questão que vem ganhando muita força recentemente.

Mas mesmo para o café arábica, o estudo e difusão das técnicas de classificação sensorial são ainda bastante recentes no Espírito Santo, não passando de 30 anos.

Nesse contexto, fica mais fácil entender que o próprio conceito de qualidade ainda está se formando. Há pouco mais de 10 anos, o único parâmetro considerado para o café Conilon era a classificação física, que diz respeito ao tamanho dos grãos e quantidade de defeitos por amostra (tipo), que são critérios mais ligados ao rendimento e padronização do processo de industrialização do grão, do que propriamente inerentes a qualidade da bebida na xícara.

Recentemente, dois outros aspectos ganham corpo: segurança alimentar e qualidade sensorial.

A segurança alimentar vem sendo tratada, principalmente, no âmbito das certificações, que “garantem” de certa forma ao consumidor

final que o produto certificado seguiu padrões pré-estabelecidos de controle ambiental e políticas sociais durante seu processo de produção.

A avaliação sensorial é o principal motor de um novo mercado dentro do café, os chamados “cafés especiais”, que cresce ao redor do mundo algo entre 10 e 20 vezes mais do que o consumo de café como um todo.

Se esse estudo é relativamente recente no Brasil e principalmente no estado, mesmo no café arábica, o que dizer sobre análise sensorial de café Conilon?

Até muito pouco tempo, esse tema era motivo de chacota quando levantado em eventos e debates do setor produtivo, mas hoje temos certeza de que o café produzido aqui pode ocupar seu espaço também nesse segmento do mercado, muito mais valorizado pelo consumidor final, que percebe na xicara essa qualidade diferenciada.

Isso depende de um trabalho conjunto, de toda a cadeia, mas nada será feito sem o empenho pessoal dos produtores, pois de nada adianta a tecnologia desenvolvida por órgãos de pesquisa, se essa não for aplicada nas propriedades rurais, para gerar resultado nos frutos.

Da mesma forma, de nada adianta o esforço dos comerciantes na divulgação e valorização desse novo produto, se não houver uma oferta regular e consistente do mesmo.

Por isso, é muito importante que o incremento de qualidade seja uma busca contínua dos produtores, e difundida em toda a região, para que esta possa se consolidar no mercado com uma identidade ligada a qualidade, que a médio prazo resultará numa maior agregação de valor e numa melhor distribuição da renda gerada em toda a região.

1.1 - Histórico

A introdução do café Conilon nos blends da indústria brasileira começou na década de 70, quando foram implantados os primeiros cultivos comerciais desse fruto na região norte do Espírito Santo.

Naquele momento, a ideia era baratear o produto final, considerando os valores significativamente mais baixos que o mercado pagava (e ainda paga) pelo café Conilon em relação a cafés equivalentes da espécie arábica.

Feita essa consideração inicial, de uma forma geral, havia pouca ou nenhuma preocupação com a qualidade desse café, já que a diferença de preço paga para cafés melhores era insignificante. E então criou-se um ciclo vicioso: o produtor não recebia remuneração em função da qualidade, logo ele se preocupava cada vez menos com ela, e mais com baixar seus custos de produção.

Nessa época, a produção de cafés da espécie robusta (inclusive o Conilon) representava algo em torno de 10% do total de café produzido no mundo.

Ocorre que essa participação na produção mundial aumentou muito rapidamente a partir daí, apoiada pela pesquisa e desenvolvimento de tecnologias, e também na boa aceitação que esse café tinha nos mercados onde foi inserido, chegando em pouco mais de 40 anos a representar 45% da produção (e consumo) global de café (2016).

Apesar dessa participação, o produtor de Conilon sempre foi refém desse papel “secundário” na composição dos blends nacionais, por que segundo alguns operadores do mercado, o preço do Conilon não aumentaria, por que se isso acontecesse, sua participação nos blends seria reduzida, diminuindo a “procura” até que essa se equilibrasse com a “oferta”.

Recentemente, após a terrível crise hídrica que atingiu nossa região (2014-2016), contudo, assistimos a um evento simbólico. Após a queda brutal da produção de café Conilon no Brasil, motivada principalmente pela seca prolongada, a lei da oferta e procura passou a vigorar também para o nosso café. Os preços bateram todos os records históricos, e mesmo assim, a indústria continuava comprando, e pagando mais caro do que o café arábica que na teoria desempenhava o papel principal no blend.

A explicação pra isso é que o consumidor gosta do café Conilon, e as indústrias sentiram a rejeição das suas tentativas de diminuir a participação do Conilon.

Depois, atuando de forma especulativa, os grandes agentes do mercado conseguiram forçar os preços pra baixo, ameaçando com uma “importação” de café cru, que nunca chegaria a ocorrer.

Algumas lições devem ser aprendidas a partir de então. Está claro que o consumidor brasileiro, assim como em outras partes do mundo onde o café robusta já foi introduzido, gosta desse sabor, e faz questão dele. Essa lição o cafeicultor já aprendeu.

Mas uma outra lição não deve passar despercebida. Devemos incrementar a qualidade, para que o café Conilon desempenhe cada vez mais o papel de agregar qualidades ao produto final, fidelizando ainda mais o consumidor.

Não é uma questão de disputar lugar com o café arábica. É uma questão de ocupar o lugar do café Conilon, e não ser um problema para o blend, carregando defeitos para a bebida, mas sim uma solução, agregadora de qualidade e características desejáveis.

1.2 - Pesquisa e Tecnologia

Desde o programa de erradicação do café, na década de 1960, o cultivo do conilon vem sendo continuamente pesquisado e aprimorado. Dentre os geradores dessa tecnologia, destaca-se o Instituto Capixaba de

Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), e num cenário um pouco mais recente, a Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) e o Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), nos seus diversos centros de pesquisa que, com parceiros e equipe especializada, realizam estudos e disponibilizam aos produtores tecnologias que asseguram produtividade, melhoram o manejo fitossanitário e nutricional e propiciam uma redução geral nos custos de produção.

Ou seja, baseado no contexto histórico da implantação do cultivo comercial do café Conilon no Brasil, até bem pouco tempo, as pesquisas eram mais focadas na produção e na produtividade: manejos, espaçamentos, materiais genéticos capazes de gerar maior rentabilidade ao produtor por meio da *quantidade*.

As pesquisas mais recentes já contemplam alguns aspectos complementares: avaliam também quais materiais genéticos proporcionam melhores características sensoriais nos seus frutos, ou seja, as mais indicadas para produção de bebidas finas. Essas informações são de suma importância para o novo momento do café conilon no mercado. A hora da *qualidade*.

Nessa linha, e buscando agregar mais qualidade ao seu produto, empreendedores do café conilon decidiram seguir exemplos dos produtores de arábica no processamento.

Com esse pensamento e entusiasmados pelo momento e expectativa, esses empresários aproveitaram as técnicas que já dominavam e somaram a elas novas tecnologias e informações, resultando em um beneficiamento que preservasse ao máximo as características do grão a ser processado.

1.3 - Os Vários Aspectos da Qualidade

O foco na qualidade para nós, produtores de Conilon, é uma verdadeira mudança cultural.

Melhorar a qualidade atuando em partes isoladas do processo significa uma evolução. Contudo, precisamos entender que, para alcançar a viabilidade plena, devemos olhar para o processo produtivo como um todo. Desde PLANTAR com qualidade até VENDER com qualidade.

Na nossa visão atual, podemos citar alguns dos principais aspectos da produção de café Conilon de qualidade:

- *Na lavoura*
- *No beneficiamento*
- *Na comercialização*
- *Na gestão*

Todos eles são interdependentes e importantes. Contudo, nesse trabalho abordaremos principalmente os aspectos produtivos.

2. Qualidade na lavoura

Quando se fala em café de boa qualidade, frequentemente pensamos no beneficiamento. Contudo, quanto mais nos aprofundamos no tema, mais entendemos o papel central que a lavoura tem nesse processo; desde a escolha dos clones e o plantio até a colheita, passando pelo manejo e pela nutrição.

Nessa seção, abordaremos resumidamente cada um desses temas, para destacar os pontos que mais influenciam na qualidade final do fruto.

2.1 - Genética – Escolha dos materiais

O planejamento da lavoura é crucial para a tomada de decisão segura; e para isso, devemos contar com uma pesquisa sólida, porque é muito caro trocar o material genético da lavoura depois de plantada.

Felizmente, nesse campo, podemos dizer que o produtor de Conilon está muito bem assistido. A pesquisa nessa área, no Brasil e mais especificamente no Espírito Santo, é referência no mundo todo.

Contudo, entre tantos materiais disponíveis, é preciso escolher de acordo com a realidade (ou o projeto) de cada um, em função da produtividade almejada, da exigência nutricional e hídrica de cada clone, da resistência a pragas, do período de maturação e, mais recentemente, das características sensoriais dos frutos desses cafeeiros.

Mas atenção especial deve ser dada ao aspecto da polinização das flores, mandatário no café Conilon. Este foi um dos nossos principais cuidados na reforma de nosso parque cafeeiro.

Esta combinação de clones é fundamental na constituição de uma lavoura produtiva. Não adianta plantar os melhores clones se não houver uma combinação perfeita para que os mesmos possam florir ao mesmo tempo e promover o cruzamento das plantas com pólen de flores compatíveis. Infelizmente, os estudos sobre essa interação entre os clones estão apenas começando. Por isso, não se sabe ao certo qual a combinação ideal.

No momento, o mais seguro é diversificar. Estamos utilizando os melhores clones disponíveis, intercalando oito ou nove deles por talhão, para que possamos ter segurança de que, nesse grupo, todos encontrarão seus pares compatíveis.

Vamos continuar observando e, nas novas lavouras, vamos fazer outras combinações. Esse trabalho, porém, deveria ser entregue pronto ao produtor por meio de pesquisas. É um ônus muito pesado fazer esses testes com lavoura própria, correndo risco de grandes perdas.

2.2 - Clones em Linha

A tecnologia disponibilizada pelo Incaper e a consultoria que nos assiste nos orientaram para o plantio de clones em linha. Isto é, separar os materiais genéticos por carreira, intercalando-as com outros materiais.

Essa tecnologia é simples, fácil de implantar e serve de base para várias aplicações. Como dissemos acima, cada material genético tem

características e necessidades próprias. Se eles estiverem misturados no meio da lavoura, será preciso dar um tratamento médio a todos eles.

Digamos que o clone “A” é resistente a “ferrugem”, por exemplo. Ao definir que será feita uma pulverização na lavoura, você pode simplesmente “pular” as carreiras do clone “A”. Essa economia (de tempo e de defensivos) é muito valiosa em escala.

Na outra ponta, suponhamos que o clone “V” seja muito produtivo, mas que para expressar seu potencial, ele precise de mais nutrição do que os outros materiais. O produtor pode decidir por fazer uma adubação extra somente nas carreiras do clone “V”.

As possibilidades são ilimitadas, mas sem dúvida a mais importante delas no quesito qualidade é a maturação. Se todas as plantas de uma carreira são geneticamente iguais (mesmo clone), e se o manejo de todas for o mesmo (irrigação, poda, adubação, etc.), todas as plantas dessa carreira vão florescer juntas, seus grãos vão crescer, granar e amadurecer de maneira uniforme.

Isso possibilita uma colheita seletiva, eficiente e sem os inúmeros repasses necessários quando os materiais genéticos estão misturados. Assim, o produtor direciona os colhedores para, num determinado dia/período, colher somente as carreiras do clone A, por exemplo.

Além do ganho de peso final (café maduro rende mais do que café verde), o potencial dessa separação para a produção de café de qualidade é quase ilimitado. Como veremos à frente, a uniformidade é um dos fatores mais importantes no beneficiamento do café de boa qualidade, tanto no aspecto de maturação quanto no tamanho dos grãos e nas características sensoriais deles.

2.3 - Escalonamento do Manejo/Colheita

A utilização combinada de materiais genéticos adequados e do plantio de clones em linha permite projetar a lavoura de maneira a escalonar todo o manejo, inclusive e especialmente a colheita.

Isso porque dentre as características de cada clone, está o ciclo de formação e de maturação dos frutos, que difere entre os clones escolhidos.

Em alguns clones, esse ciclo é longo, e a maturação ocorre de maneira tardia. Em outros, o ciclo é curto, o que resulta numa maturação precoce.

Assim, podemos agrupar os clones em talhões de acordo com esses ciclos, precoce, médio e tardio, obtendo as seguintes vantagens:

- Otimização de pessoal, de equipamentos de colheita e beneficiamento, já que o trabalho pode ser estendido por um período de tempo maior;

- Plantio de clones mais tardios que possibilitam a colheita quando a maioria das lavouras está em fase final, dispensando mão de obra;

Nossa experiência nos concursos de qualidade de que participamos indica que os cafés dos clones mais tardios têm se saído melhor no “teste da xícara”.

2.4 - Visão geral sobre os custos

Como pudemos ver, no aspecto da lavoura, produzir com qualidade elevada não aumenta os custos, já que os clones citados são encontrados no mercado a preços regulares. Muitas vezes, esses métodos contribuem para a redução de gastos com defensivos e adubos, por exemplo. O fundamental é escolher mudas de boa procedência e conhecer as características dos materiais genéticos selecionados.

Outra economia importante vem da possibilidade de escalonar os manejos, especialmente a colheita, contratando assim mão de obra

temporária fora do período de maior demanda (abril e maio), com preços mais justos.

3. Qualidade no beneficiamento

Assim como na lavoura, os aspectos para a produção de Conilon de boa qualidade podem ser tratados de forma separada. Todos têm algum resultado, e qualquer ganho é representativo. Contudo, almejando alcançar o status de bebida, é importante pensar no conjunto do beneficiamento, já que alguns quesitos de qualidade só serão atingidos pela combinação dos tratamentos. Entre os modelos que estudamos, consideramos que o mais completo e eficiente é o “Cereja Descascado (CD), secado a fogo indireto”, que detalharemos a seguir.

3.1 - Transporte e armazenagem do café colhido

Antes de iniciar propriamente o beneficiamento, devemos dar um destaque especial a esta etapa, que faz a interface entre a colheita e o beneficiamento, porque ela é determinante na qualidade final da bebida, e por muito tempo foi negligenciada pelos produtores de Conilon.

Os frutos devem ser processados em, no máximo, 24 horas depois de colhidos, sabendo que quanto antes melhor.

A permanência dos grãos na lavoura, normalmente em sacos e muitas vezes expostos ao sol e ao calor, e a umidade elevada dos frutos, aliada ao alto teor de açúcar do café, formam um ambiente propício à fermentação. Isso prejudica muito a nota de xícara dessa bebida.

Sendo assim, independente dos métodos e dos equipamentos utilizados, o produtor deve ter atenção especial com a “puxada” do café, e se planejar para não perder em algumas horas a qualidade que levou todo o ano para construir.

3.2 - Separação dos Grãos Secos (Boia) – Lavador de Café

Como mencionado antes, no beneficiamento a qualidade gira muito em torno da uniformidade dos grãos. Como é possível secar juntos grãos maduros e grãos quase secos (boia)? O raciocínio é simples. Quando os grãos que entraram no secador como maduros/verdes estiverem finalmente com seus 12% de umidade, os que entraram como boia já estarão torrados, quando não queimados e vão compor a galeria dos defeitos do Conilon.

Teremos então o café muitas vezes de excelente qualidade transformado em defeito pelo beneficiamento. Por isso, consideramos fundamental separar esses grãos. E esse processo já é adotado há muito tempo pelos produtores de arábica, muito antes de existir uma máquina para fazê-lo. Alguns utilizam até hoje um lavador que funciona somente pelo fluxo de água.

Para volumes maiores, entretanto, foi desenvolvido o lavador/separador de café, que é uma máquina onde os frutos, por meio da água, são separados por peso. Grãos leves, que são os secos e mal granados, boiam. Os maduros e verdes, por serem pesados, afundam.

3.3 - Separação de verdes e descascamento – Descascador de Café

Apesar do nome, o descascador faz mais do que isso. A máquina prensa os grãos maduros e verdes contra uma peneira, fazendo com que os maduros soltem a casca e passem pelos furos da peneira. Já os verdes não se desprendem da casca e ficam retidos, sendo encaminhados para outra bica.

A maioria dos modelos conta com um desmucilador integrado, que remove ainda a mucilagem gelatinosa que envolve os grãos maduros já descascados. Em termos de qualidade da bebida final, a maior contribuição do descascador de café não é propriamente o descascamento, mas sim a separação dos grãos verdes.

3.4 - Secagem dos Grãos – Secador rotativo a fogo indireto

O Secador foi durante muito tempo o principal vilão da luta pela qualidade do café Conilon. E continua sendo.

O problema é cultural. A pressa em fazer a secagem, o descaso com a qualidade e outros fatores, levam produtores a usar ainda hoje secadores que lançam o fogo diretamente nos grãos. Além das temperaturas altíssimas e desuniformes dentro do aparelho, todos os resíduos da queima (fumaça, fuligem e cinzas) são colocados em contato direto com os grãos. Assim não há genética nem homogeneidade de grãos que resista.

No secador de fogo indireto, o aquecimento de barras de ferro no interior da fornalha aquece o ar, que é sugado por uma turbina e direcionado aos frutos em um recipiente. Seus resíduos pela queima de combustíveis são direcionados por uma chaminé para longe do compartimento onde se encontram os grãos, o que não permite nenhum contato preservando, suas características integralmente.

Um grande alento para a maioria dos produtores que querem produzir com qualidade é que a maior parte dos secadores já existentes no mercado podem ser adaptados para fogo indireto. Basta substituir a fornalha.

3.5 - O mito dos altos custos da produção de qualidade

O maior argumento para quem não quer produzir café de qualidade é o dito “alto custo de produção”. Mas quem se interessa pelo tema tem de se aprofundar nesse assunto. Logo verá que é possível resolver os gargalos e tornar o gasto equivalente, ou até menor do que o da produção convencional.

Somando-se a isso a agregação de valor ao produto final (que ainda deve crescer muito nos próximos anos), configura-se o Conilon de boa qualidade uma excelente oportunidade para os produtores de café.

O maior gargalo para se fazer café de boa qualidade é o custo da secagem a fogo indireto. Porém, quando descascamos o grão, retiramos 40% (aproximadamente) de uma massa muito úmida que, se levada à secagem, demora dias no terreiro e muitas horas a mais em secadores.

Utilizando clones de maturação programada, conseguimos descascar mais de 80% dos frutos colhidos. Esse processo reduz em 40% o volume dos grãos, possibilitando maior aproveitamento de todos os recursos (mão-de-obra, equipamentos, energia, lenha e tempo) no resultado final do café.

Para tornar o processo de secagem indireta ainda mais vantajoso, alguns produtores acrescentam um aerador ou à linha, entre o descascador e o secador, de forma que os grãos cheguem a esse último com menos água livre.

Nessa mesma linha, um equipamento novo vem ganhando espaço. Trata-se de uma Centrífuga, que é muito compacta e eficiente na remoção dessa água livre. Essa “pré-secagem” permite reduzir o tempo de permanência no secador em cerca de até 6 horas.

A pilagem também é muito mais rápida, visto que só resta o “pergaminho” a retirar do grão (muito menos resistente e menos volumoso que a casca do café em “coco”). Vale destacar que o maior motor do complexo de beneficiamento está na máquina de pilar.

Ainda aqui, vale relembrar que já existem estudos e experiências muito promissoras com o aproveitamento da água e das cascas na adubação da lavoura, já que são riquíssimas em matéria orgânica e muitos nutrientes, especialmente o potássio e fósforo.

Pela nossa experiência afirmamos que o custo de produção do Conilon cereja descascado com alta maturação, é menor do que o do sistema convencional.

Isso sem contar a qualidade que obtemos em nosso produto, o que nos propicia ganho muito maior, mesmo no atual sistema perverso do mercado em classificar nosso Conilon por defeitos.

Quando conseguirmos a classificação por bebida, como é feito com os arábicas, certamente poderemos chegar aos mesmos patamares de preço, visto que as notas alcançadas por alguns cafés Conilon são iguais ou superiores aos de cafés bebida fina arábica.

4. Qualidade na Comercialização

Talvez esse seja o maior desafio para o cenário atual da produção de cafés de alta qualidade.

Não que os aspectos produtivos sejam fáceis de conduzir, mas por que dentro da fazenda, quem manda é o produtor. Da “porteira pra dentro”, temos o poder de decidir e fazer (dentro das capacidades de cada um) o melhor possível.

O momento da comercialização do produto gera muitas vezes, frustração, e se isso não for superado, a produção de qualidade não se sustenta a médio prazo, e o produtor volta a cair no círculo vicioso formado desde a implantação das primeiras lavouras de Conilon: “não vou produzir com qualidade por que ninguém me paga mais por isso”...

É sabido que por causa desse círculo vicioso, o Conilon ficou “carimbado” no mercado mundial como um café de segunda linha. E quebrar esse paradigma é o maior desafio. Não podemos temer nem fraquejar diante desse desafio.

Como podemos quebrar esse paradigma? Mantendo oferta regular desse produto, e apresentando ao mercado essa “novidade”. Por que o café Conilon que o mercado conhece é outra coisa... com mais de 150 defeitos (as vezes mais de 1.000) em uma amostra de 300g (que normalmente tem pouco mais de 2.000 grãos!).

Portanto, tenhamos em mente, que esse produto é novo para o mercado, e vai levar um certo tempo para que as pessoas conheçam e respeitem esse produto. Como qualquer novidade.

Contudo, nossa experiência (especialmente nos últimos 2 anos) serve de alento. Temos levado essas amostras para muitas pessoas, de várias partes do mundo, de vários segmentos de mercado, e a resposta é sempre muito positiva. De muita surpresa (às vezes beirando a incredulidade) e interesse.

Não podemos nos acomodar e achar com isso que o desafio está superado. A busca por qualidade é um processo contínuo, e nós imaginamos que é uma estrada, na qual caminharemos a vida toda. Por que sempre tem algo a melhorar.

Mas a reação das pessoas nos diz que estamos no caminho certo, e que temos que aumentar nossos esforços na difusão desse produto. Para isso é fundamental a união dos produtores em torno desse objetivo, para que possamos quebrar esse paradigma junto ao mercado, e consolidar a nossa região como produtora de café de qualidade.

A médio prazo, isso trará uma diferenciação do nosso café em relação aos produzidos em outras partes do mundo (como já existe no café robusta produzido na Índia e em Uganda), e uma consequente valorização do nosso produto.

CAPÍTULO 9

Conilon em Minas Gerais: História e desenvolvimento

Máskio Daros
Fábio Luiz Partelli

1. Introdução

Qual a história do *Coffea canephora* (café Conilon ou Robusta) em Minas Gerais, por onde começou seu plantio; quem foram os pioneiros nessa cultura, em qual região do Estado ocorreu, de onde trouxeram as sementes, para onde escoavam a produção; esses e outros questionamentos são difíceis de ter uma resposta precisa, para não dizer impossível visto os pouquíssimos relatos sobre essa espécie no Estado. A literatura a respeito desse assunto é escassa, o que se encontra são pouquíssimas referências a respeito de diferenças morfológicas com a espécie de *C. arabica* (café arábica) e informações a respeito de áreas aptas ao plantio (IBC, 1977). Pouco se conhece sobre a história do Conilon em Minas Gerais (Moura et al., 2015).

Muito do que se conhece e sabe-se de café Conilon é fruto de trabalho realizado no Espírito Santo, tanto é que metade dos trabalhos de pesquisa com a cultura encontrados em bases indexadoras nos últimos anos é resultado de pesquisa no Espírito Santo e a maioria desenvolvido pela UFES (Dubberstein et al., 2014). Mas semelhante ao que ocorre em

Minas Gerais, não há uma exatidão citada pela literatura Capixaba da entrada de mudas e sementes da espécie no Estado podendo ter ocorrido em final de 1911 ou na primeira semana de 1912 (Partelli, 2016).

Diante dessas incertezas, as informações que se referem à cultura em Minas Gerais aqui expostas são a priori, um conjunto de coleta de dados de órgãos oficiais, que evidenciam a presença contemporânea da cultura no Estado, e outras de conhecimento pessoal do primeiro autor, enriquecidas por informações pretéritas colhidas com os produtores mais antigos de café da região Leste de Minas Gerais. Não retratam com exatidão sobre o evento Conilon em Minas Gerais, mas não deixam de ser verídicas em tudo que se diz em relação às datas e locais onde a cultura há muito tempo está estabelecida.

2. O *Coffea canephora* em Minas Gerais

O Conilon preenche desde o fim da década de 1980 em torno de 23 a 26% da produção total de café no Brasil (Matielo, 1991; Conab, 2018). O Conilon em Minas Gerais tem menos importância, pois o Estado tem maior tradição e produção de café arábica. Entretanto, quando a mensuração é para o Conilon, o Estado fica na quarta posição, perdendo para os Estados do Espírito Santo, Rondônia e Bahia (Conab, 2018).

A safra mineira de Conilon em 2017 foi de 343,7 mil sacas, sendo 223,4 mil sacas na Zona da Mata, Rio Doce e Central e 120,3 mil no Norte, Jequitinhonha e Mucuri. Nesse mesmo ano o país colheu 10.720,9 mil sacas. A produção de Conilon em Minas Gerais ocorre em 13.011 hectares, com uma produtividade de 26,42 sacas por hectare em 2017 (Conab, 2018).

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), informam que o café Conilon está presente em 49 municípios mineiros, sendo os maiores produtores Santa Rita do Itueto, Nova Belém,

Itueta, Aimorés, Mantena e Mutum. Esses dados já apresentam modificações significativas nos últimos anos.

Estimativas para a safra 2018 fornecidas pela EMATER-MG (2018) apresentam a cultura presente em 40 municípios mineiros, indo da Zona da Mata passando pelo Vale do Rio Doce até o vale do Mucuri e Jequitinhonha. São 10.430 hectares conduzidos por 2.133 famílias de agricultores com as mais variadas produtividades, indicando também as mais variadas formas de manejo. A produção estimada está em torno de 308.440 sacas, portanto, uma produtividade média de 29 sacas por hectare. Esse montante gera aproximadamente 92 milhões de reais, somente com a venda da produção (EMATER-MG, 2018).

Segundo dados da EMATER-MG os maiores produtores são os municípios de Santa Rita do Itueto, Mantena, Aimorés, Itueta e Pocrane que respondem por 81% da área plantada e 80% da produção. Também estão nesses municípios 68% dos produtores mineiros envolvidos com a cultura num total de 1402 produtores na sua maioria agricultores familiares. Nota-se certa discrepância de valores nos diferentes órgãos oficiais, mas nada que invalide os resultados. Isso está dentro da normalidade diante dos números da cafeicultura.

A área de café Conilon no Estado tende a aumentar; os bons preços alcançados nas três últimas safras fizeram crescer em muito o interesse pela cultura o que acarretará num incremento na área plantada, principalmente no Leste de Minas Gerais. Muitos produtores de arábica passaram a plantar Conilon em razão da proximidade de preço com arábica, sendo mais vantajoso em termos financeiros cultivar o Conilon. No ano agrícola 2017/2018, a área sendo plantada corresponde em torno de 10% da área em produção o que gira em torno de 1.000 hectares (EMATER-MG, 2018). Portanto, tem proporcionada uma movimentação econômica na região, com aquisição da muda nos viveiros, as análises de

solo, a compra de insumos (calcário, adubos, defensivos) a aquisição de materiais de irrigação, de ferramentas para poda e limpeza do cafezal, bombas para pulverização, secadores, enfim, todas as etapas de produção da cultura geram mão de obra e giro de dinheiro nos mais longínquos municípios.

A região do médio Rio Doce, mais precisamente no Vale do Rio Manhuaçu concentra a maior região produtora, ali estando o café instalado a pelo menos 60 anos e, em altitudes além das recomendadas para a cultura do Conilon, chegando a ser cultivado a mais de 800 metros de altitude. Somente o Município de Santa Rita do Itueto corresponde por 32% da produção do Estado e 34% da área plantada. Neste mesmo Município, produtores têm plantado “por sua conta e risco” lavouras em áreas consideradas marginais em termos de altitude. Em visita a região à propriedade do Sr. Manoel Inêz Junior em março de 2018, os autores constataram lavouras de Conilon a 740 metros de altitude, plantadas a 15 anos e com ótima produtividade. Também existe outros cafeicultores, como o Sr. Ângelo Pazinato, que possuem lavoura de Conilon a 830 metros de altitude. Por sua vez existem diversas pesquisas com a participação e coordenação do Prof. Fábio Luiz Partelli da UFES, indicando que o Conilon pode ser cultivado de maneira econômica em altitudes de 800 metros, com a utilização de genótipos apropriados para essas condições.

A grande maioria das lavouras compreende um “stand” em torno de 3.000 plantas por hectare o que sugere um parque cafeeiro superior a 31 milhões de plantas, na sua maioria clones irrigados. Entretanto, ainda são encontradas lavouras de sequeiro, de origem seminífera com mais de 40 anos e com ótima produtividade.

As lavouras plantadas no Estado por estaquia (clones), provem de mudas oriundas do Espírito Santo, em sua quase totalidade adquiridas de

viveiros da região de Marilândia e Jaguaré. Isso não significa a ausência de viveiros no Estado, porém, mesmo estes viveiros mineiros têm suas plantas matrizes adquiridas de viveiros do Espírito Santo.

No Distrito de Quatituba, município de Itueta, o Sr. Jaime de Souza possui viveiro de mudas clonais desde 1994, e a 15 anos com registro no MAPA, com uma venda anual em torno de 700 mil mudas. De acordo com o produtor, atualmente os clones com maior comercialização são LB1, A1, 02, Verdin, P2 e 6V. O A1 é um dos genótipos que compõe a cultivar Tributum, registrada recentemente pela UFES. O A1 também é tolerante a baixa temperatura.

3. Um pouco de História (o caso do Leste de Minas)

Questões básicas a responder. Porque sendo tão antigo no território mineiro o café Conilon não ganhou a importância que apresenta no Espírito Santo? O Conilon veio do Espírito Santo para Minas Gerais ou foi de Minas Gerais para o Espírito Santo?

Diante de dados tão modestos, a produção de café de Minas Gerais quando comparada com a produção de café Conilon de Rondônia, Bahia e principalmente com o Espírito Santo, por ser mais próximo, leva a deduzir que a cultura é nova na região. De fato, para alguns dados publicados a ideia gerada é essa. Em 2008 o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia do Café INCT-Café e a Universidade Federal de Viçosa visitaram lavouras de Conilon nos Municípios de Ipanema e de Pocrane; isso gerou após a mesma uma nota com os dizeres “*Leste de Minas apresenta potencial para produção sustentável de café Conilon*”.

Na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), especificamente na Estação Experimental de Leopoldina, em 2003, com a finalidade de avaliar materiais de Conilon lançados no mercado, iniciaram pesquisas para ver o potencial dos mesmos no

Estado. Em 2015, no Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil é publicado resumo intitulado “*Perspectivas de produção de café Conilon em Minas Gerais*” com objetivo de pesquisar regiões aptas a cultura visando a introdução deste em Minas Gerais. Tudo isso enquanto no Vale do Rio Doce em condições semelhantes, o mesmo café é plantado a mais de 60 anos e as variedades utilizadas no Estado vizinho sendo usadas desde o início da propagação vegetativa (Moura, 2017).

O que é de conhecimento de poucos, é que mesmo com pouca produção, a cultura tem no Estado de Minas Gerais o mesmo tempo de cultivo quanto no Espírito Santo e talvez até antes. Porém por fatores os mais diversos não tomaram os rumos que teve no estado vizinho. Afinal as sementes levadas para o Espírito Santo foram obtidas de Minas Gerais.

Ao contrário do que aconteceu no Espírito Santo, onde o Conilon se alastrou pelo Norte do Estado, em Minas Gerais ele se manteve restrito durante anos por uma região inexpressiva para o Estado, presente em Municípios pobres e sem força política, de onde não se tiravam nem dados estatísticos. O descaso é tanto que o município de Santa Rita do Itueto, de longa data o maior e mais antigo produtor de café Conilon do Estado até hoje não possui ligação por vias pavimentadas/asfaltadas.

Só recentemente, coisa de 20 anos que está região produtora na cultura vem aparecendo e sendo conhecida pelos órgãos públicos de pesquisa, cooperativas, revendas de insumos e principalmente pelos órgãos fiscais, visto o montante de impostos gerados com a cultura e principalmente, nos últimos três anos onde o preço da saca abria os olhos de qualquer produtor.

A colonização do Vale do Rio Doce foi um processo difícil: densas florestas, febre amarela, trechos intransponíveis do Rio Doce, proibição da Coroa Portuguesa dando a área como Zona proibida (extravio de Ouro) e os próprios índios Botocudos. Esses e outros fatores

fizeram ou causaram para a região toda, um atraso civilizatório (Baeta, 2009). Pode se dizer que um marco no processo de desenvolvimento foi à construção da Estrada de Ferro que Liga Vitória a Belo Horizonte em 1906-1907, e a partir dela as áreas marginais ao Rio Doce foram se desenvolvendo.

Mesmo diante das dificuldades, famílias de descendentes de imigrantes italianos, alemães e pomeranos colonizaram a região vindos do sul do Espírito Santo, a grande maioria dos municípios de Castelo e Cachoeiro de Itapemirim, e que junto com eles trouxeram os costumes típicos e dentre eles a vocação de trabalhar com café.

A região de Minas Gerais que é descrita fica no médio Rio Doce, com altitude entre 200 a 800 metros acima do nível do mar, mais precisamente na Bacia do Rio Manhuaçu compreendendo municípios de Aimorés, Itueta, Pocrane e Santa Rita do Itueto.

A literatura sobre Conilon é escassa, no caso específico da região leste de Minas, ainda mais. Difícil encontrar dados publicados sobre a forma de como o Conilon entrou na região, quando foi plantado pela primeira vez, onde foi plantado, de onde vieram as sementes, como eram plantadas as lavouras para não dizer que estes dados são mesmo inexistentes. Entretanto, existe ainda um arquivo vivo a ser consultado, de valor inestimável: as famílias pioneiras de produtores residentes no município de Itueta, Pocrane, Santa Rita do Ituêto, que o cultivam desde a década de 70.

Não se chega a dados precisos de onde e quando foi o primeiro plantio em Minas Gerais, mas pretende se relatar por conhecimento próprio dos autores e por conversas com antigos produtores a presença da cafeicultura em especial do Conilon na região e sua importância na economia local. Em primeiro plano trata-se da vivência do primeiro autor

com a cultura e posterior a isso, o relato de produtores que trabalham com a cafeicultura por muitos anos.

Natural de Resplendor e morador de Santa Rita do Ituêto de 1974 a 1991 Máskio Daros, filho de agricultores que por ocasião desta data, 1974, já plantavam Conilon nessa região. Naquela época as lavouras de pé franco, desiguais em altura, maturação e resistência a pragas e doenças eram plantadas sentido morro acima e em espaçamento muito largo, 2 a 3 metros entre pés e 4 metros entre linhas com duas plantas por cova, dando poucas plantas por hectare (em torno de 850). Isso de forma a aproveitar o interior da lavoura para plantio de outras culturas como milho e feijão.

Mesmo com todo esse espaçamento, certos pontos da lavoura costumavam fechar visto que naquela ocasião não se fazia podas, ou seja, as plantas cresciam ao natural, assim algumas plantas apresentavam de 40 a 50 hastes ortotropicas, formavam uma verdadeira moita. O café era colhido e colocado em sacos e deixado na lavoura para depois ser levado ao terreiro, às vezes ficava a semana dessa forma. O preço da saca de café nessa ocasião era ótimo, mas a produtividade era baixíssima, consequência em primeiro lugar do baixo número de plantas por área e segundo pela falta total de manejo de lavoura; pois não se fazia poda que e uma pratica de manejo fácil e barata, imagina as outras, como adubação, irrigação e controle fitossanitário. Às vezes tinha que se roçarem as invasoras nas entrelinhas da lavoura, pois com a enxada não dava tempo para o controle das plantas daninhas, pela exuberância de crescimento, enxada sim, pois naquela época pouco se ouvia sobre herbicida, e roçada não era uma prática costumeira.

Lembra-se naquela ocasião (por alguns anos) que uma saca de café era equivalente a um salário mínimo. Imaginava quanto dinheiro

tinham aqueles produtores que naquela ocasião, guiavam a produção para venda em Resplendor e/ou Colatina.

Em 1989, ao ingressar na escola Agrotécnica Federal de Colatina, hoje Instituto Federal, já existia na escola uma lavoura de Conilon em plena produção. Máskio lembra *“lembro-me de que ali vi pela primeira vez a poda na lavoura, uma técnica fácil e de resultado e sem investimento algum para se fazer, apenas um facão, logo estava implantando em casa”*. Em 1991, já no último ano do curso de técnico em agropecuária, era necessário para conclusão do mesmo, a realização de estágio em uma propriedade. *“Obvio, minha opção foi trabalhar com café, então o fiz na Fazenda Santa Rita no Município de mesmo nome, do produtor Jose Cremasco Ton”*. Relata Máskio.

A primeira lavoura de café implantada no município de Santa Rita do Itueto foi pelo Sr. Pascoal Magri, descendente de italianos vindo da região de Alfredo Chaves. Em 1958, plantou 2.000 covas de café no espaçamento de 4 x 3 metros. O plantio era realizado com duas mudas por cova num sistema que se chamava mudas lavadas.

Nesse tipo de plantio, as sementes eram plantadas numa clareira dentro da mata e quando as mudas estavam no tamanho adequado eram arrancadas e levadas para o campo sem terra nas raízes, por isso o porquê de mudas lavadas. Segundo o produtor Jose Antonio Magri, filho do Sr Pascoal e que participou desse processo, não havia nenhuma prática de manejo adequada e relata *“a gente derrubava a mata e plantava a lavoura, depois apenas capinava e colhia, a terra era boa, terra nova, e chovia muito. Não tinha essa coisa de podar, um pé de café dava quase um balaio de café.”*

Informações também foram obtidas com o Sr. Ivaldi Sarnaglia, produtor de café desde a década de 70, também no Município de Santa Rita do Itueto, onde relata *“eu planto café desde 1971, aqui na minha*

propriedade, mas já plantei com meus irmãos na outra propriedade em Lavrinha em 1960, Conilon, já era Conilon. Antes eu plantava muda de sacola, uma muda por cova no passo de 3 x 2 metros, mas hoje planto clonal. Tem 20 anos que planto clonal”.

Perguntado o porquê do gosto pelo café o mesmo produtor responde: *“café é dinheiro, qualquer quantia que a gente tem vende, e só ir no comprador e voltar com o dinheiro”*. Isso retrata desde aquele tempo a alta liquidez do café.

No município de Pocrane a cafeicultura tem crescido muito nos últimos anos, de 2009 até início de 2018 a área plantada aumentou 30% e a produtividade ainda mais. O município disputa a quarta colocação no Estado com o Município de Nova Belém no Vale do Rio Cricaré. A cafeicultura no Município é marcante na Divisa com o Município de Aimorés, onde também está a maior área plantada daquele município.

São 107 famílias de agricultores familiares que vivem do café Conilon, na localidade chamada Cantinho do Céu que envolve os Córregos Quati Bebeu e Colônia. Muitos desses agricultores começaram a atividade nos últimos 20 anos, muito em função do pioneirismo na região do produtor Sr. Sebastião Ton que vindo de Santa Rita do Itueto adquiriu uma propriedade na divisa de Aimorés com Pocrane e ali iniciou sua lavoura. Nessa ocasião também havia um entusiasta da cultura que trabalhava na EMATER de Pocrane, o Engenheiro Agrônomo Geraldo Assis de Carvalho. Entretanto, mesmo antes dessa ocasião o café existia na localidade.

Segundo o produtor Sr. Toribio Cordeiro Neto, morador do Córrego Quati Bebeu, desde 1949, a cafeicultura é antiga por ali e relata *“Naquele tempo a gente plantava café como se planta milho, direto no campo, nas covas, a gente colocava as sementes e, o tempo era tão bom que pegava todas as plantas e algumas covas que caíam mais de duas*

sementes a gente tinha que arrancar depois. Quando era no morro a gente plantava café naquilo que se chamava de gaveta, a gente fazia uma cova feita com enxadão e um rego para a água sair, chovia muito e a água empoçava, e aí na parede da cova a gente fazia uma fenda com cavadeira simples, o que a gente chamava de gaveta e aí colocava as sementes”.

Ele tem 68 anos afirma que desde a década de 60 se plantava café no Córrego onde mora. *“Não tinha muitos produtores, mas também nem muita gente, as lavouras eram enormes, eram 20 x 10, (referindo-se a palmos, que era como se marcavam as distancias entre carreiras e plantas, o que hoje corresponde a 4 x 2 metros). Me lembro do pai do Sr. Silvio Moraes, que foi o primeiro a plantar café aqui, ele buscou sementes na Fazenda dos Borba, local conhecido como Santa Angélica, Município de Itueta. Ele trouxe um saco de sementes, plantou lá na Mata, lá onde mora o João Macário, era fresco, terra boa e fofa, até hoje tem algumas plantas que sobraram lá. Depois tirava as mudas da terra, a gente puxava mesmo e era só levar pra roça e plantar, era fácil plantar café, Era plantar e colher”*, afirma Sr. Toribio.

Diante de todas essas informações, fica nos evidente que a história do Conilon ainda está atrelada aos que o produzem, ou seja, aos nossos incansáveis produtores que perante todas dificuldades não desistem da cultura. Cabe aos técnicos, pesquisadores e professores da área buscar mais dessas sabedorias, esses verdadeiros arquivos vivos para se conhecer melhor o passado dessa cultura tão especial.

Agradecimentos

Aos senhores cafeicultores de Minas Gerais: José Magri, Manoel Inez e Ivaldi Sarnaglia (Santa Rita do Itueto), Jaime de Souza (Itueta), Sebastiao Ton (Aimorés) e Toribio Cordeiro Neto (Pocrane).

Referências

- Baeta, A.; Alonso, M.; Pilo, H. As ocupações humanas no período pré-colonial no Médio Vale do Rio Doce. In: Rezende, M.; Álvares, R. (org) **Era tudo mata: O processo de colonização do médio Rio Doce e a formação dos municípios de Aimorés, Itueta e Resplendor**. Belo Horizonte, MG. 2009. 266p.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: Café**. Brasília: CONAB, v. 5, n. 2, 2018.70p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safras/cafe>. Acesso em: 15 de maio de 2018
- Dubberstein, D.; Mota, F.M.; Cardoso Filho, J.; Souza, M. A.; Partelli, F.L. Pesquisas em *Coffea canephora* no Brasil e no Mundo. In: Partelli, F. L.; Vitoria, E. L. da. (org.) **Café Conilon: tendências de mercado e mecanização**. São Mateus, ES. 2014, p. 13-21.
- EMATER-MG, Empresa de assistência técnica e extensão rural do Estado de Minas Gerais. Disponível em: http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=intranet_pgn_homepage. Acesso em 02 de maio de 2018.
- Galvão, P.V.M. **Espaçamento e poda na cultura do café Conilon** (*Coffea canephora* Pierre). Trabalho de conclusão de curso (Agronomia). Campos dos Goytacazes, 2009. 32p.
- IBC - Instituto Brasileiro do café. **Cultura de café no Brasil: manual de recomendações**. Gerca. 2 ed. Rio de Janeiro, 1977. 312 p.
- IBGE - Instituto brasileiro de geografia e estatística. Produção agrícola municipal 2016 - Disponível em< <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>> Acesso em 14/05/2018.
- Matielo, J.B. **O Café: do cultivo ao consumo**. São Paulo. Publicações Globo, 1991. 320p.
- Moura. W. M. Epamig. **Potencial do café Conilon na região da zona da mata de Minas Gerais**. 05/07/2017 Disponível em:<https://www.youtube.com/watch?v=BWZ2xg9LSzA>. Acesso em 14/05/2018.
- Moura, W. M.; Almeida, C. H. S.; Pereira, K. C.; Lima, P.C., Ferreira, P. H. S. Perspectivas de produção de café conilon em Minas Gerais. In: **Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil, IX.**, Curitiba, PR. 2015.
- Partelli, F.L. **História de Vila Valério: Colonização, Desenvolvimento e Café Conilon**. 1 ed. Vila Valério, ES. 2016. 164p.

CAPÍTULO 10

Agricultura de Precisão em lavouras de café Conilon

Samuel de Assis Silva

Julião Soares de Souza Lima

Michel de Assis e Silva

1. Introdução

A Agricultura de Precisão (AP) pode ser entendida como um conjunto de ações baseadas na variabilidade espacial e temporal das lavouras. Sua ação é ampla, abrangendo todas as etapas de um sistema agrícola e incorporando diversas tecnologias para o gerenciamento detalhado dos campos de produção, através de informações obtidas por diferentes plataformas (grids amostrais, sensores, satélites, VANT, máquinas precisas, etc.).

Amplamente utilizada em cultivos anuais de soja e milho, por exemplo, tem se mostrado efetiva também para culturas perenes. Apesar da efetividade para distintas culturas agrícolas, a adoção de técnicas de AP em cultivos perenes requer adaptações de fertamentas e tecnologias já consagradas e ou o desenvolvimento de novas, capazes de atender as particularidades de cada cultura e sistema de produção.

Em cultivos de café, muito se tem trabalhado na espécie arábica para tornar real as vantagens da utilização de sistemas precisos na

condução das lavouras. Em áreas planas como o serrado e parte da região sul de Minas Gerais algumas ferramentas já têm sido utilizadas em grande escala, haja vista, a indissociabilidade, em alguns casos, da AP com a mecanização agrícola. Em regiões montanhosas, as impossibilidades e, em alguns casos, dificuldades de se mecanizar tem limitado ou retardado o uso de ferramentas de AP.

Para a cafeicultura Conilon, o grupo de Mecanização e Agricultura de Precisão (LabMAP) do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo tem desenvolvido, ao longo dos anos, estudos para avaliação, adaptação e desenvolvimento de técnicas de AP perfeitamente aplicáveis às diversas realidades de cultivo. Partindo de mapeamentos de atributos do sistema solo-planta até o uso de veículos aéreos não-tripulados (VANT), tem se evidenciado as vantagens reais da AP para cultivos de café Conilon, independentemente da condição de declividade da lavoura.

2. Mapeamento de atributos de solo e folha

Uma das etapas mais importantes em AP é o levantamento de dados. Diferentemente de métodos tradicionais de análise, na Agricultura de Precisão, busca-se não somente a determinação dos valores para uma variável, mas também a sua posição no espaço-tempo. Desta forma, os dados devem ser coletados a partir de grids amostrais georeferenciados, com pontos espaçados e distribuídos por toda lavoura, gleba e ou talhão de cultivo.

Para a definição dos grids amostrais, uma avaliação minuciosa sobre a geometria e declividade da área deve ser realizada, assegurando que sejam coletadas amostras em toda a extensão do campo amostral. Adicionalmente (e não menos importante), o número de amostras a serem coletadas deve ser estabelecido de acordo com as particularidades de

cada variável e seu comportamento espacial pré-conhecido. Independentemente da variável, diversos autores (Webster e Oliver, 1992; Kerry e Oliver, 2008) tem indicado que, para assegurar uma boa descrição do comportamento espaço-temporal, um número mínimo de 100 amostras deve ser coletado. Isso assegura a confiabilidade nos ajustes de modelos geoestatísticos para determinação da estrutura de dependência do fenômeno em estudo.

Dentre as variáveis que têm sido estudadas e utilizadas em AP para o gerenciamento das áreas agrícolas, os atributos de solo (físicos e químicos) e de planta (nutrição mineral) têm sido amplamente explorados. Isso se deve ao fato desses atributos controlarem a produtividade da maioria das culturas agrícolas, principalmente caracterizados pela fertilidade do solo e estado nutricional das plantas.

Na cafeicultura Conilon, a variabilidade espacial de atributos de solo e planta tem sido descrita por diversos autores. Silva et al. (2007) descreveram o comportamento de distribuição das frações granulométricas de um solo cultivado com café Conilon propagado por sementes, estabelecendo métodos de estimativa de erosão. Oliveira et al. (2008), utilizando-se de atributos químicos, propuseram uma ferramanenta para recomendação de corretivos de solo para a cultura do café Conilon. Mais recentemente, Lima et al. (2016) determinaram o comportamento espacial de atributos de solo e mapearam a fertilidade de um Latossolo vermelho-amarelo para o cultivo de café Conilon.

Determinar o comportamento espacial é um passo inicial para descrever a distribuição dos atributos de solo e planta, permitindo a adoção de práticas específicas de manejo. Tais práticas, baseadas nas exigências específicas de microrregiões semelhantes, contribuem para a melhor gestão do agronegócio cafeeiro e, conseqüentemente, podem aumentar a eficiência e rentabilidade da cultura.

Informações conjuntas dos dois sistemas (solo-planta), associadas a um eficiente mapeamento, são poderosas ferramentas nas mãos de Engenheiros Agrônomos e Produtores Rurais, reduzindo as incertezas na tomada de decisão sobre as práticas de manejo. Nesse sentido, Silva et al. (2014a) desenvolveram um trabalho com o objetivo de aumentar a eficiência de manejos fosfatados na cafeicultura (Figura 1), utilizando ferramentas de AP e informações relacionadas à disponibilidade de fósforo (P^+) no solo e níveis de fósforo remanescente ($P\text{-rem}$).

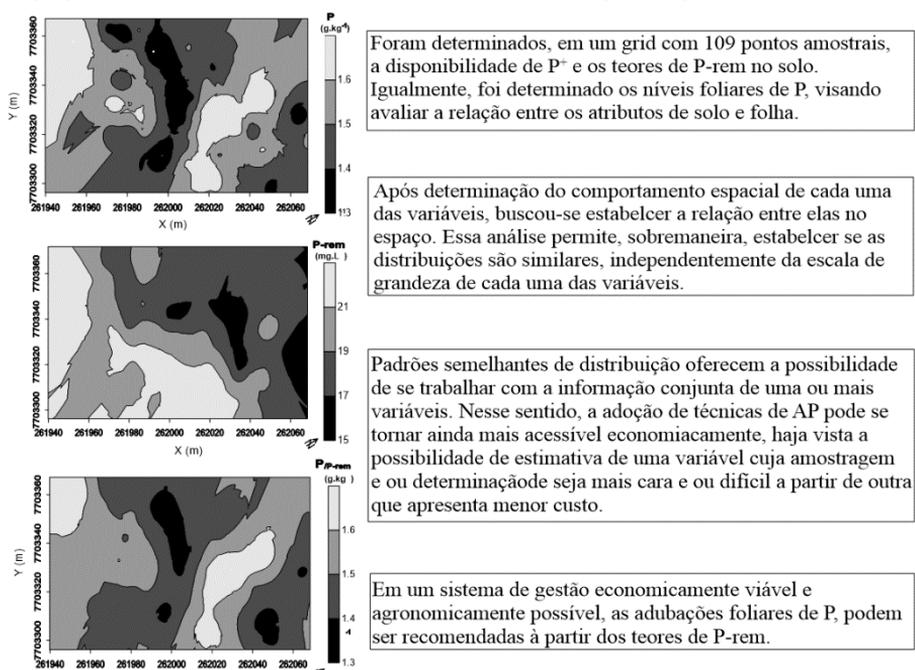


Figura 1. Distribuição espacial dos níveis foliares de fósforo e dos teores de $P\text{-rem}$ no solo para a cultura do café Conilon. Fonte: Adaptado de Silva et al. (2014a).

Ainda no trabalho de Silva et al. (2014a), a partir de dados espacializados, é possível evidenciar que há uma elevada coincidência

dos níveis baixos, médios e altos de P-rem com os mesmos níveis de P foliar (Tabela 1).

Tabela 1. Probabilidade de ocorrência dos grupos de fósforo foliar (baixo, medio e alto) dentro dos grupos de fósforo remanescente (baixo, médio e alto). Fonte: Adaptado de Silva et al. (2014a).

| P-rem | Probabilidade – P foliar | | |
|-------|--|-------|-------|
| | Baixa | Média | Alta |
| | <i>Coffea canephora</i> Pierre ex Froehner | | |
| Baixa | 0,62a | 0,23b | 0,15c |
| Média | 0,22b | 0,72a | 0,08c |
| Alta | 0,07c | 0,26b | 0,67a |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não apresentam diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

Além dos atributos relacionados à fertilidade do solo e estado nutricional das plantas, outras variáveis importantes para a cafeicultura podem ser espacial e temporalmente descritas, inserindo sua informação em um sistema completo de tomada de decisão para melhorar o gerenciamento da cafeicultura. O estudo da variabilidade espacial da sanidade das plantas, por exemplo, pode ser uma informação potencial para minimizar o impacto causado pelas principais pragas e doenças que acometem os cafeeiros, aumentando a produtividade das plantas e a sustentabilidade econômico-ambiental das lavouras.

Algumas das principais doenças dos cafeeiros podem ter sua incidência e severidade mapeadas através da descrição inicial da distribuição espaço-temporal dos patógenos. No caso da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*), por exemplo, uma das doenças mais importantes para a cafeicultura, independentemente da espécie, descrever a sua distribuição em disitintos campos de produção (Figura 2) abre a

possibilidade de adoção de manejos localizados, além de ampliar os conhecimentos acerca do seu patossistema.

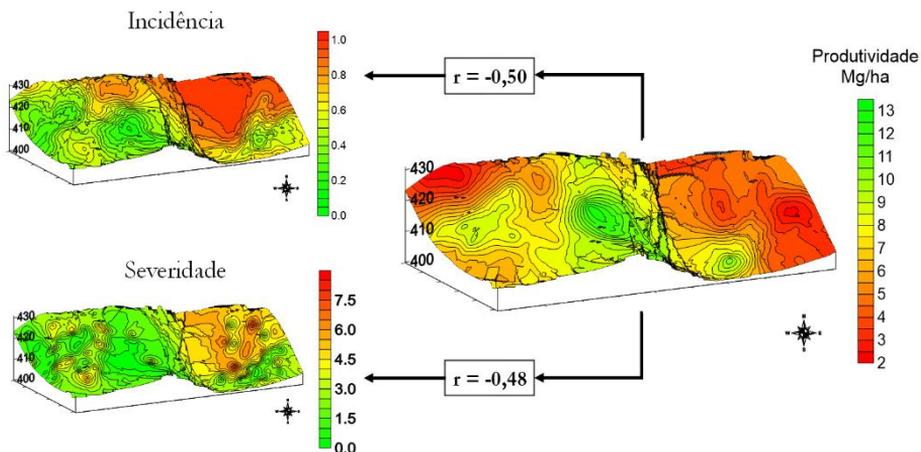


Figura 2. Distribuição e relação espacial da incidência e severidade da ferrugem (*Hemileia vastratrix*) com a produtividade de cafeeiros Conilon. Fonte: Os autores.

Independentemente da variável e ou atributo, o mapeamento, utilizando métodos em Agricultura de Precisão, pode trazer inúmeros benefícios para a cafeicultura, seja na redução de custos com práticas de manejo e ou no aumento da produtividade. Por se tratar de uma cultura com elevada receita por unidade de área, a cafeicultura tem muito a se beneficiar com a AP (Queiroz et al., 2004), elevando ainda mais a eficiência do agronegócio cafeeiro.

3. Sensores em Agricultura de Precisão

Um número significativo de métodos em Agricultura de Precisão estão alicerçados sobre modernas e tecnológicas ferramentas. Apesar da possibilidade de se adotar e implementar conceitos de AP sem a necessidade de tais ferramentas, estas podem reduzir significativamente

os custos com a amostragem, análise de um número elevado de variáveis e, agilizar a obtenção das informações para permitir rápidas respostas (em alguns casos, em tempo real).

Os sensores são ferramentas que permitem a inferência sobre alguma característica ou variável de forma indireta, na maioria das vezes, sem danificar o objeto a ser amostrado e com respostas rápidas e precisas. Em AP, diversos sensores têm sido usados permitindo diferentes níveis de coleta e de detalhamento.

A utilização, desde sensores de contato, passando pelos proximais, até sensores remotos, tem levado a agricultura a um patamar de tecnologia, automação e precisão semelhante aquela utilizada em ambientes industriais. Atualmente é possível obter as mais diversas informações sobre os campos de produção sem a necessidade de coleta de amostras destrutivas e ou que demandem elevado tempo para obtenção da informação.

Nos últimos anos, com os avanços da tecnologia de informação e da eletrônica, uma gama crescente de equipamentos tem sido introduzida no mercado para auxiliar no entendimento do complexo sistema solo-planta-atmosfera. Alguns sensores já têm sido testados e utilizados na cafeicultura, seja para avaliar a fertilidade dos solos e o vigor vegetativo das plantas, seja para estimativas de produtividade e ou qualidade dos frutos de café.

Para o estudo e avaliação da fertilidade, os sensores que determinam a condutividade elétrica aparente do solo (Figura 3) tem um elevado potencial para uso na cafeicultura. Por estimar a disponibilidade de sais em solução, esse tipo de sensor permite realizar inferências sobre a fertilidade dos solos.



Figura 3. Medidor de condutividade elétrica portátil, modelo Landmapper ERM-02. Fonte: Os autores.

A condutividade é a propriedade que um material tem para transmitir uma carga elétrica. Seu uso no meio agrícola se deve ao fato das interações entre diferentes componentes físicos e químicos do solo, refletirem em diferentes níveis dos seus valores (Lund et al., 1998).

A condutividade elétrica do solo é uma ferramenta poderosa para explicar a variabilidade das propriedades físico-químicas dos solos e da produtividade agrícola (Saey et al., 2009). Além disso, a sua facilidade de medição, e a característica de avaliar com rapidez, alta resolução e baixo custo, a condição geral de fertilidade do solo é importante ferramenta para indicações de manejos precisos (Yan et al., 2008).

Para atributos de planta, algumas pesquisas em cafeicultura Conilon têm sido realizadas para; a) definir a forma de adoção de sensores que determinam o vigor vegetativo das folhas, e; b) como estes podem se relacionar com o estado nutricional das plantas. Uma aposta tem sido nos medidores de índice aparente de clorofila, haja vista que este pigmento é um fotorreceptor na fotossíntese. Plantas com maiores capacidades fotossintéticas tem condições adequadas para atingir níveis elevados de produtividade.

Os resultados preliminares dão indícios da possibilidade de utilização destas informações como auxiliares para a adoção de práticas de manejo de adubações para cafeeiros conilon. As relações espaciais (Figura 4) entre os índices aparentes foliares de clorofila e a produtividade da cultura tem apresentado comportamentos variáveis em distintas fases fenológicas, com valores mais elevados para épocas específicas, onde as ações de manejo devem ser intensificadas, porém realizadas de maneira localizada, segundo a variabilidade espacial dos fenômenos norteadores.

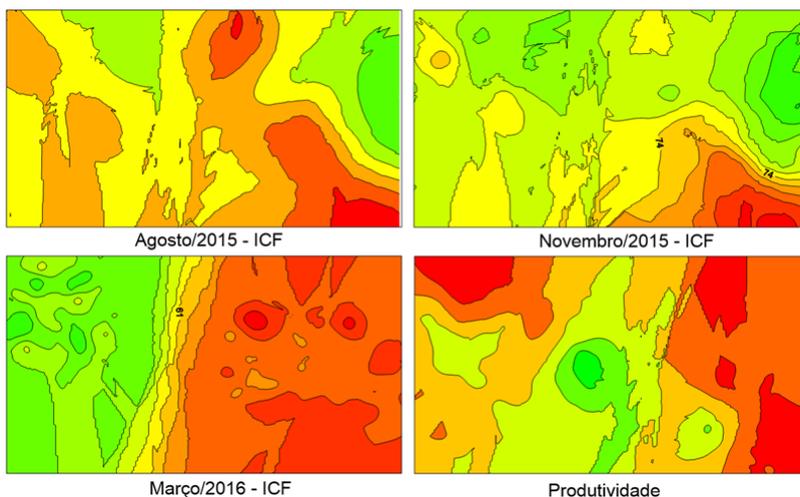


Figura 4. Índice foliar aparente de clorofila (ICF) e produtividade de cafeeiros Conilon. Fonte: Os autores.

Além de atributos de solo e folha, a produtividade e a qualidade dos frutos de café podem ser igualmente sensoriadas. Um exemplo disso é o trabalho desenvolvido por Silva et al. (2014b) que estimou, utilizando sensores ópticos, a qualidade sensorial de cafés arábica, indicando (com mais de 80% de precisão) a possibilidade de previsão da qualidade dos grãos antes da prova de xícara.

4. Zonas de Manejo

Os inúmeros dados coletados em AP permitem uma ampla e completa descrição dos campos de produção, gerando informações para indicação de práticas precisas de manejo. Comparativamente a sistemas convencionais de cultivo, a AP preconiza a adoção de manejos localizados, subdividindo os campos de produção agrícola em subáreas que apresentam características semelhantes para atributos de solo e planta e que podem ser manejadas de forma “homogêna”. A essas subáreas “homogêneas” dá-se o nome de zonas de manejo.

O delineamento de zonas de manejo é composto por um conjunto de ações sequenciais (Figura 5), igualmente importantes, e que levarão a obtenção de resultados matematicamente corretos e válidos do ponto de vista agrônômico. Para Silva et al. (2013), as zonas de manejo precisam atender a critérios agrônômicos estabelecidos, caso contrário se configurarão em meros resultados de análises matemáticas precisas que apresentam pouca ou nenhuma aplicação prática.

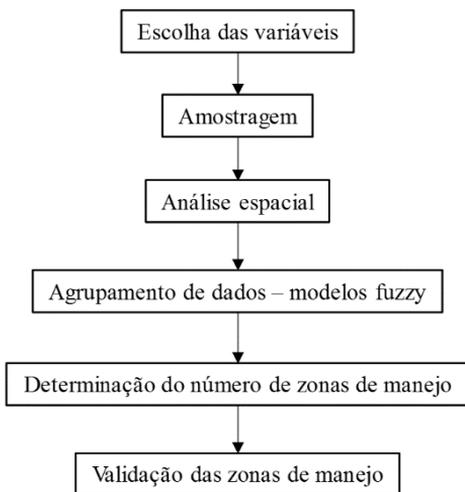


Figura 5. Fluxograma genérico para o delineamento de zonas de manejo.

As variáveis a serem utilizadas para o delineamento das zonas de manejo devem ter relação com a produtividade ou com atributos que a controla. Atributos físicos e a condutividade elétrica aparente do solo têm sido utilizados com eficiência em estudos para a construção de zonas de manejo para diversas culturas (Valente et al., 2012, Carvalho et al., 2016, Santos et al., 2017).

Após a escolha das variáveis é necessária uma precisa descrição da variação espacial dos fenômenos que controlam a produção e produtividade das plantas. A magnitude da variação espacial é fator determinante para: a) definição do número ideal de zonas de manejo, e; b) para a validação dessas zonas (aplicação prática). Fenômenos que se comportam no espaço com grande variabilidade, prejudicam os agrupamentos, enquanto aqueles cuja variação é aleatória indicam que toda área pode ser considerada como uma única zona, sendo a média o melhor estimador para as práticas agronômicas.

Após o delineamento das zonas de manejo e definição do número ideal de classes, o procedimento para sua utilização efetiva no gerenciamento das áreas, consiste na amostragem de solo e ou folha em cada uma delas, com posterior estabelecimento de doses individualizadas de insumos. Essa etapa muito se assemelha a práticas convencionais de cultivo, porém ao invés de assumir hipotética homogeneidade para toda a lavoura, as classes são estabelecidas por critérios de análises complexas e confiáveis.

As zonas de manejo, apesar da concepção original, podem ser utilizadas e ou delineadas para diferentes práticas e não somente para correções de solo e adubações. Aplicações dessas para o manejo fitossanitário tem crescido em interesse, principalmente para pragas que tenham padrões bem estabelecidos de variação no espaço. Igualmente ao manejo fitossanitário, esses métodos em AP servem para determinação de

áreas potenciais para o cultivo de espécies e ou variedades de plantas, implementação de sistemas localizados de irrigação, métodos de preparo do solo e outras.

Uma questão importante acerca das zonas de manejo diz respeito à sua validade no tempo. A partir da escolha de variáveis de entrada, nos modelos fuzzy de agrupamento, que apresentam estabilidade temporal, estima-se que as zonas geradas têm aplicações por um período médio de dois a cinco anos, dependendo das práticas adotadas.

5. Veículos aéreos não tripulados (VANT) na Cafeicultura

Conforme já mencionado nesse capítulo, a AP envolve um ferramental amplo e com grande variação no que diz respeito a tecnologia. Desde práticas simples de amostragens de solo até a adoção de sistemas especializados, como o uso de sensores embarcados em diferentes plataformas, a AP pode ser entendida como um conjunto de sistemas adaptáveis às mais distintas realidades.

Apesar da especificidade de algumas ferramentas, outras podem ser expandidas a diferentes condições de cultivo e culturas agrícolas. Um exemplo dessas ferramentas com amplo espectro de abrangência são os veículos aéreos não tripulados (VANT).

A legislação brasileira, através dos órgãos de regulamentação da aviação civil e de controle do espaço aéreo (Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC e Departamento de Controle do Espaço Aéreo – DECEA, respectivamente) definem VANT como toda e qualquer “aeronave projetada para operar sem piloto a bordo e que seja utilizada para fins não recreativos”. Igualmente à definição, esses órgãos têm legislações bem definidas para utilização de cada uma das subdivisões dos VANT (Aeronaves remotamente pilotadas - RPAs e Aeronaves Autônomas). Por não se tratar do objetivo deste capítulo, não serão

abordados aqui, questões legais, as quais podem ser facilmente consultadas nos endereços eletrônicos da ANAC e do DECEA.

Em AP, os VANT têm uma ampla gama de aplicações, como a identificação de falhas de cultivo, contagem de plantas, avaliações de estresses bióticos e abióticos em plantas e determinações do vigor vegetativo da lavoura. Tais informações permitem inferir sobre deficiências nutricionais, sanidade das plantas e outras importantes respostas que aceleram e elevam a tomada de decisão a patamares de precisão até então impossíveis de serem obtidos com as ferramentas tradicionais.

A confiabilidade e nível de detalhamento das informações obtidas com os produtos dos VANT estão diretamente relacionados ao tipo de sensor embarcado. Os sensores amplamente utilizados são do tipo óticos, caracterizados como câmeras fotográficas das mais diversas marcas e resoluções espectrais, que fornecem imagens com altíssima resolução espacial (GSD - Ground Sample Distance de ordem centimétrica).

Os sensores óticos usados em VANT são passivos e se utilizam da interação da radiação eletromagnética (emitida pelo sol) com os alvos em terra (no caso da agricultura, culturas agrícolas), sendo capazes de, após calibrações radiométricas, determinar o componente físico de reflectância. A partir do conhecimento prévio da interação de plantas saudáveis com a radiação eletromagnética é possível, a depender da resolução do sensor, estabelecer estresses até mesmo a níveis celulares e anteriores a respostas visuais.

Ao se utilizar sensores óticos capazes de capturar apenas a reflectância dos alvos no espectro eletromagnético do visível uma parcela importante de informação acerca dos alvos deixa de ser acessada, limitando os resultados com o mapeamento aéreo. Sensores multiespectrais, sensíveis a comprimentos de onda do vermelho limítrofe

(Red-Edge) e infravermelho próximo (NIR) ampliam as informações para interpretação das plantas e dos dosséis.

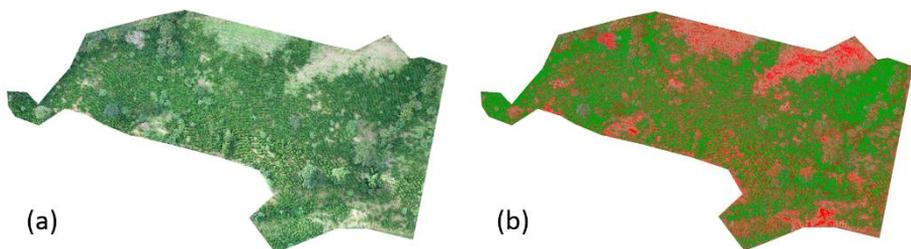
A escolha da aeronave remotamente pilotada e do sensor embarcado são etapas preliminares em um complexo e amplo processo de transformação das imagens em informações aplicáveis à agricultura. Nesse sentido, o mapeamento aéreo pode ser dividido em três importantes etapas: a) levantamentos de campo; b) geração das bases de dados, e; c) análises, processamentos e interpretações.

Os levantamentos de campo envolvem o planejamento e realização dos vôos e a marcação e levantamento de pontos de controle (etapa quase sempre negligenciada por prestadores de serviço). No planejamento são definidos aspectos como altura e velocidade de vôo, sobreposições frontais e laterais das imagens, número de fotos e demais questões relacionadas à operação da aeronave. Os pontos de controle consistem em marcadores identificáveis nas fotos, com coordenadas geográficas precisas e que permitem relacionar o sistema de coordenadas da imagem com o sistema de coordenadas do terreno, elevando a precisão posicional do bloco fotogramétrico.

A etapa de levantamento de campo engloba a obtenção das imagens georreferenciadas (e sua correção radiométrica) e a geração dos mosaicos ortorretificados. Nessa etapa é grande a exigência de ferramentas computacionais específicas (softwares) para a geração de produtos de qualidade. Igualmente, componentes computacionais de hardware de alto desempenho são recomendados, haja vista o elevado esforço computacional nessa etapa do mapeamento, bem como em etapas subsequentes.

Após a construção do mosaico ortorretificado, inicia-se a fase mais importante do processo: análises, processamentos e interpretações (Figura 6). Essa etapa envolve técnicas avançadas de processamento

digital de imagens e sistemas complexos de reconhecimentos de padrões e inteligência artificial. Esses fatores associados, permitem a geração de informações confiáveis, aplicáveis e decisivas para o sucesso dos levantamentos.



| Classe | Descrição | Área (m ²) | Área Percentual |
|--------|-----------|------------------------|-----------------|
| 01 | Café | 17.141,368 | 54,39 |
| 02 | Solo | 7.157.931 | 22,71 |
| 03 | Outros | 7.218.987 | 22,90 |

Figura 6. Recorte do mosaico ortorretificado de alta resolução espacial de uma lavoura de cafeeiro conilon seminal (a); Imagem classificada indicando: cafeeiros (verde), solo (vermelho) e outras ocorrências (amarelo) (b). Fonte: Os autores.

Para culturas anuais como soja e milho, por exemplo, onde o número de pessoas envolvidas em estudos com VANT é grande, os avanços são igualmente superiores. Em culturas anuais como o café muitas questões ainda estão em estudo e ou avaliação final para implementação. Esse fato se deve pela característica de dossel incompleto das lavouras de café e muito pela arquitetura arbustiva das plantas, com folhas distribuídas ao longo de uma copa que vai desde o topo até próximo ao solo.

Frente a essas dificuldades, o LabMAP tem desenvolvido pesquisa com o intuito de definir as melhores formas de utilização dos VANT e os melhores tipos de sensores embarcados para levantamento de

informações aplicáveis à cafeicultura conilon. Os estudos são promissores e indicam padrões passíveis de mensuração e que tem auxiliado a tomada de decisão em práticas importantes de manejo.

6. Considerações Finais

Trabalhar a cafeicultura deve envolver diversas expertises no sentido de aumentar a eficiência produtiva e qualitativa das lavouras. Nesse sentido, e dentro de um contexto de crescente tecnificação de processos agrícolas, fica evidente o importante papel da Agricultura de Precisão (AP). Com suas ferramentas altamente eficientes, a AP tem muito a oferecer à cafeicultura conilon inserindo-a em um cenário de inovação semelhante ao já vivenciando em outras culturas agrícolas.

Mais importante que a inovação e todo o ferramental tecnológico da AP são as possibilidades reais de melhoria da gestão do agronegócio do café conilon. Aumentos de eficiência produtiva associados a redução de custos e de impactos aos ambientes naturais figuram entre os principais atrativos da adoção da AP.

É válido ressaltar, no entanto, que não existem pacotes prontos e diretamente aplicáveis em todas as realidades. O que existe a disposição de produtores e empresários rurais são ferramentas diversas (e a possibilidade de desenvolvimento de novas) passíveis de serem adaptadas à cafeicultura e suas particularidades de cultivo.

Referências

- Carvalho, P.S.M.; Franco, L.B.; Silva, S.A.; Sodré, G.A.; Queiroz, D.M.; Lima, J.S.S. Cacao Crop Management Zones Determination Based on Soil Properties and Crop Yield. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 40, e0150520. 2016.
- Kerry, R.; Oliver, M.A. Determining nugget:sill ratios of standardized variograms from aerial photographs to kriging sparse soil data. **Precision Agriculture**, v. 9, p. 33-56. 2008.

- Lima, J.S.S.; Costa, F.P.; Xavier, A.C.; Silva, S.A. Fuzzy classification in the determination of input application zones. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 40, p. 1-15. 2016.
- Lund, E.D.; Colin, P.E.; Christy, D.; Drummond, P.E. **Applying soil electrical conductivity technology to precision agriculture**. In: International Conference on Precision Agriculture, 4rd, 1998. Proceedings. St. Paul, p. 1089-1100. 1998.
- Oliveira, R.B.; Lima, J.S.S.; Xavier, A.C.; Passos, R.R.; Silva, S.A.; Silva, A.F. Comparação entre métodos de amostragem do solo para recomendação de calagem e adubação do cafeeiro Conilon. **Engenharia Agrícola**, v. 28, n. 1, p.176-186. 2008.
- Queiroz, D.M.; Pinto, F.A.C.; Zandonadi, R.S.; Emerich, I.N.; Sena Junior, D.G. **Uso de Técnicas de Agricultura de Precisão para a Cafeicultura de Montanha**. In: Zambolim, L. (Ed.) Efeitos da Irrigação sobre a Qualidade e Produtividade do Café. Viçosa, MG. p. 77-108, 2004.
- Saey, T.; Van Meirvenne, M.; Vermeersch, H.; Ameloot, N.; Cockx, L.A. Pedotransfer function to evaluate the soil profile textural heterogeneity using proximally sensed apparent electrical conductivity. **Geoderma**, v.150, p.389-395. 2009.
- Santos, R.O.; Franco, L.B.; Silva, S.A.; Sodr , G.A.; Menezes, A.A. Spatial variability of soil fertility and its relation with cocoa yield. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.21, n.2, p.88-93. 2017.
- Silva, S.A.; Lima, J.S.S.; Bottega, E.L. Yield mapping of arabic coffee and their relationship with plant nutritional status. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 13, n. 3, p. 556-564. 2013.
- Silva, S.A.; Lima, J.S.S.; Oliveira, R.B.; Souza, G.S.; Silva, M.A. Análise espacial da erosão hídrica em um latossolo vermelho amarelo sob cultivo de café Conilon. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 4, p. 335-342. 2007.
- Silva, S.A.; Lima, J.S.S.; Spatial estimation of foliar phosphorus in different species of the genus *Coffea* based on soil properties. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 1439-1447. 2014a.
- Silva, S.A.; Queiroz, D.M.; Pinto, F.A.C.; Santos, N.T. Coffee quality and its relationship with Brix degree and colorimetric information of coffee cherries. **Precision Agriculture**, v. 15, n 5, p. 543–554. 2014b.
- Valente, D.S.M.; Queiroz, D.M.; Pinto, F.A.C.; Santos, N.T.; Santos, F.L. Definition of management zones in coffee production fields based on apparent soil electrical conductivity. **Scientia Agrícola**, v. 69, p. 173-9. 2012.
- Webster, R.; Oliver, M.A. Sample adequately to estimate variograms of soil properties. **Journal of Soil Science**, v. 43, p. 177-192. 1992.
- Yan, L.; Zhou, S.; Ci-Fang, W.; Hong-Yi, L.; Fang, L. Determination of potential management zones from soil electrical conductivity, yield and crop data. **Journal of Zhejiang University Science B**, v.9, n.1, p.68-76. 2008.

CAPÍTULO 11

Manejo de braquiárias em cafeeiros

André Cayô Cavalcanti

Fábio Luiz Partelli

Pedro Malta Campos

1. Introdução

O gênero *Coffea* spp. compreende pelo menos 124 espécies, das quais *C. arabica* L. (café Arábica) e *C. canephora* Pierre ex A. Froehner (café Conilon e/ou robusta) são as principais espécies cultivadas no mundo (Davis et al., 2012). Na safra 2015/2016 a produção mundial de café foi de 143,4 milhões de sacas, das quais 58,9 milhões de sacas oriundas de café Conilon (Ico, 2017). No Brasil, a produção na safra 2015/2016, foi de 13,0 milhões de sacas beneficiadas. Essa produção representou 22,7 % do total de café Conilon produzido no mundo e caracteriza-o como o segundo maior produtor mundial desta espécie. Ainda no Brasil, destacam-se os estados do Espírito Santo, Rondônia e Bahia como os maiores produtores nacionais (Conab, 2017).

A produtividade em lavouras de café Conilon passou de valores médios inferiores a 10 sacas por hectare para mais de 35 sacas por hectare (média) nos últimos anos, tendo lavouras que superam 120 sacas em média de três colheitas, principalmente devido ao emprego de

tecnologias, com destaque para o uso adequado do manejo do solo e práticas culturais favoráveis (Partelli et al., 2014). Dentre estas práticas uma de grande importância tem sido o controle de plantas daninhas (mato), visando reduzir a concorrência que se estabelece entre ervas daninhas e cafeeiros, por água, nutrientes e por luz, principalmente quando o cafeeiro está com pequeno porte.

Há muito tempo, as pesquisas vêm comprovando perdas de produtividade na ordem de 30 a 40%, em decorrência da competição gerada pela falta de controle do mato no cafezal. Entretanto, informações comprovando existência de competição foram mal interpretadas no passado, difundindo-se a idéia do cafezal ser mantido limpo, tanto na linha como na entrelinha (Matiello e Lacerda, 2017).

A interpretação dessa evidência levou à ideia de que o cafezal deveria ser mantido completamente limpo. Nas lavouras em formação, faixas de 40 a 50 cm de cada lado da linha de plantio eram mantidas sem plantas daninhas. Neste caso, o solo ficava exposto à radiação solar, ao impacto da chuva e à ação dos ventos, processos extremamente prejudiciais ao cafeeiro, em razão da elevada evaporação da água, degradação e superaquecimento da superfície do solo (Ronca, 2007).

Atualmente, o controle do mato vem sendo substituído pela técnica de manejo do mato, pretendendo a combinação dos efeitos benéficos do mato, melhorando o ambiente, físico e biológico no solo da lavoura. Segundo Ronca (2007) esta técnica concentra-se basicamente em dois pilares: manter a linha do café sem plantas daninhas vivas, mas coberta por resíduos vegetais, e a entrelinha sempre com mato (quanto mais mato se produzir melhor).

Uma opção que vem sendo utilizada consiste em plantar e manejar a braquiária junto ao cafezal, nesse consórcio, o capim é cultivado na entrelinha, enquanto a linha de plantio do café é mantida coberta pelo

resíduo do capim lançado pela roçadora, durante a ceifa na entrelinha. Através desta técnica, nutrientes anteriormente perdidos por erosão superficial em solo exposto, agora são aproveitados pela braquiária e devolvidos ao cafezal na forma de matéria orgânica, auxiliando também na manutenção da umidade do solo através da redução na evaporação (Pedrosa et al., 2014).

2. Plantas daninhas em cafeeiros

Definir planta daninha nem sempre é fácil, devido à evolução e complexidade que atualmente atingiu a Ciência das Plantas Daninhas. Entretanto, todos os conceitos baseiam-se na sua indesejabilidade em relação a uma atividade humana (Vasconcelos et al., 2012).

Dentre as várias formas possíveis de interferência que ocorrem entre plantas daninhas e cafeeiros, três representam efeitos negativos da interação: competição, amensalismo e parasitismo, sendo a primeira a forma mais estudada (Lorenzi, 2008)

Dentre os vários fatores que determinam o grau de competição, merecem destaque o período de convivência, ou período de competição, e a densidade de plantas daninhas. O período de competição refere-se à época em que as plantas daninhas competem com as plantas cultivadas pelos fatores de crescimento (Lorenzi, 2008). Silva (2007) demonstrou que, nas primeiras quatro safras, em lavouras localizadas em regiões como a Sudeste, que apresentam estações “das águas” e da “seca” bem definidas, o período de convivência situou-se entre os meses de outubro e março, coincidindo com o período de maior precipitação e, também, com a floração e frutificação do cafeeiro. Sugeriram, ainda, que o aumento na produção de café é proporcional ao aumento do número de meses em que a lavoura fica livre (sem competição) de plantas daninhas, no período de outubro a abril.

3. Braquiárias consorciadas em cafeeiros

A braquiária, por algum tempo, foi considerada uma planta daninha, sendo intensamente combatida nos cafeeiros. Entretanto, se manejada de forma correta pode trazer benefícios ao cafeeiro (Rehagro, 2017)

O consórcio do cafeeiro com a braquiária parece ser uma tendência na cafeicultura (Figura 1 Anexo). Produtores têm semeado a gramínea braquiária no meio das entrelinhas do seu cafezal e a experiência inicial tem mostrado bons resultados. (Pedrosa et al., 2014 Garcia e Matiello, 2008)

Ronca (2007) recomenda ajustar adequadamente a adubação para que não faltem nutrientes para o café. Outro ponto importante é não deixar a braquiária avançar perto da linha do café, ela deve ser mantida na entrelinha longe pelo menos 30 cm da saia do café. Caso faltem nutrientes, a braquiária é mais agressiva e causará deficiências no café, mas, em situações de adubações equilibradas podem conviver em harmonia com resultados bastante satisfatórios.

4. Operacionalização da condução de braquiárias consorciadas em cafeeiros

Para mantermos a linha do cafeeiro livre de braquiárias pode-se utilizar capinas manuais ou químicas.

Capinas manuais são realizadas com o uso de enxada, tendo baixo rendimento e custo elevado (400 a 600 pés/pessoa/dia). A capina deve ser feita em dia de sol deixando-se a braquiária ceifada no local para manter a cobertura do solo na linha do cafeeiro (Ronca, 2007)

Capinas químicas são feitas com herbicidas, a aplicação pode ser feita com o uso de pulverizadores costais, ou pulverizadores tratorizados com jato dirigido para a linha do cafeeiro.

Os de pré-emergência (principalmente Triazinas, Diuron, Metribuzim, Oxifluorfem e Azafenidin) atuam impedindo a germinação das braquiárias, além de possuírem longa duração no solo (de 60 a 120 dias). Uma aplicação de herbicida pré-emergente tem custo médio entre R\$ 180,00/ha a R\$ 220,00/ha (Embrapa, 2018).

De acordo com Santos et al. (2011) herbicidas pré-emergentes no geral, podem causar interferência na planta de café causando amarelecimento ou retardamento de crescimento. Para minimizar esses efeitos, recomenda-se a aplicação com rigoroso cuidado, sendo o melhor momento para aplicação logo após o plantio, quando as raízes das mudas novas ainda não estejam na terra do sulco.

Os de pós-emergência atuam matando as plantas existentes no momento da aplicação e oferecem duração que varia de 30 a 60 dias, dependendo das condições de chuva e da quantidade de sementes de plantas daninhas existentes no solo. Os mais usados são a base de Glyphosate ou Sulphosate. Uma aplicação pós-emergente de Glifosato tem custo por volta de R\$30,00/ha a R\$35,00/ha (Embrapa, 2018).

Segundo Santos et al. (2011) a aplicação de herbicidas pós-emergente também oferece risco de intoxicação em plantas de café, podendo causar a morte de plantas novas, também devendo ser feita de maneira criteriosa e no momento adequado.

Na fase do preparo da colheita do cafezal, caso o produtor deseje deixar a linha na terra limpa pode puxar os resíduos de braquiária para a entrelinha em forma de placas, entretanto o ideal é conseguir levantar o café de resíduos secos e firmes, sem necessidade de interferir na camada de matéria orgânica criada ao longo do ano (Ronca, 2007).

Na entrelinha, deve-se utilizar somente a roçada (Figura 2 Anexo). A roçada manual é feita com uso de foice oferece baixo rendimento (800 a 1000 pés/pessoa/dia) e corta a braquiária produzindo pouco material

vegetal, é utilizada em locais de declividade muito acentuada e com muitas pedras, o que impede o uso de máquinas (Ronca, 2007).

A roçada semi-mecanizada pode ser feita com o uso de roçadeiras portáteis laterais ou costais possibilitando altos rendimentos (3000 a 4000 pés/pessoa/dia), podendo ser utilizada em terrenos impossibilitados da entrada do trator. Recomenda-se efetuar mais uma operação posteriormente a roçada, que consiste em trazer os resíduos de braquiária roçada com a ajuda de um rastelo para a linha do café (Ronca, 2007)

Nas terras com declividade que permitem mecanização recomenda-se o uso de roçadeiras tratorizadas laterais que podem ser compradas ou adaptadas (Figura 4 Anexo). Essas roçadeiras têm uma abertura na parte lateral fazendo com que a braquiária ceifada seja jogada, pela rotação das facas, diretamente na linha do café. É o método com melhor rendimento operacional e menor custo. Existem hoje no mercado roçadeiras duplas reversíveis que permitem com apenas uma passada roçar toda a entrelinha e com opção de se jogar todo resíduo na linha do café na época do verão e na época da colheita ao inverter-se o sentido de rotação, jogar o resíduo para o meio da rua, servindo como uma arruação mecanizada. Estas roçadeiras têm formato anatômico entrando em baixo da saia do café e apesar do custo elevado (R\$ 8.000 a 12.000) pagam o investimento com a qualidade e eficiência do serviço (Ronca, 2007).

5. Espécies de braquiárias recomendadas nos consórcios em cafeeiros

Para que ocorram os benefícios para o cafeeiro, devem-se ter boas práticas agronômicas no controle da braquiária, começando pela escolha da variedade a ser utilizada no manejo, primordial para o sucesso da prática.

As forrageiras que produzem grande quantidade de biomassa são as indicadas neste tipo de consórcio, entre outras razões, para a ciclagem de nutrientes como pode ser exemplificado pela contribuição de até 17 t ha⁻¹ de massa seca por ano, que pode corresponder a uma ciclagem de, aproximadamente, 289 kg ha⁻¹ de N por ano (Vitti; Heirinchs, 2007). O sistema radicular dessas plantas está concentrado nos primeiros dez centímetros de profundidade (65%), em que a ciclagem dos nutrientes dessa camada reduz a possibilidade de perda por lixiviação (Oliveira et al., 2009).

As mais utilizadas são a *Brachiaria decumbens* e a *Brachiaria ruziziensis*, pelo fato de elas proporcionarem um bom volume de massa verde. O brachiarão (*Brachiaria brizantha*) não deve ser utilizado, devido ao seu comportamento de formar touceiras, o que prejudica a lavoura (Rehagro, 2017).

De acordo com Ronca (2007) a braquiária deverá ser manejada de forma diferente de acordo com o local em que ela se encontra na lavoura. A projeção da saia do café precisa ser mantida limpa, por meio de triações químicas com herbicidas (Figura 3 Anexo), para não prejudicar a produtividade da cultura pela competição com a planta por água e nutrientes. Já no meio da rua, o mato irá competir por água, o que não é um problema na estação chuvosa. Ao contrário, ocorrerá retenção da água na lavoura se o manejo da braquiária for realizado de forma correta. No período seco, a braquiária precisa ser controlada para não ocorrer essa competição por água e agravar o estresse hídrico na lavoura.

6. Benefícios das braquiárias consorciadas com cafeeiros

As experiências até então demonstram que esse tipo de consórcio apresenta inúmeros aspectos positivos, favorecendo o crescimento do cafeeiro em formação e em produção (Ragassi et al., 2013; Pedrosa et al., 2014; Garcia e Matiello, 2018).

A grande maioria das plantas daninhas, principalmente as de folhas largas (dicotiledôneas), requerem, para um controle eficiente, altas doses de herbicidas e constante rotação de princípios ativos. Necessitam, muitas vezes, de princípios ativos muitos tóxicos para a cultura do café e para o trabalhador, como por exemplo, o 2,4-D. Já a braquiária pode ser bem manejada com pequenas doses de glifosato, um princípio ativo menos tóxico e de menor custo, frente a outros herbicidas. Além desta vantagem, a braquiária tem o tempo de decomposição muito lento, colaborando com a conservação e fertilidade do solo, podendo refletir na produtividade das lavouras (Toledo et al., 2005).

Em meio a estes benefícios, a braquiária ainda melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo, pelo aproveitamento de nutrientes e sua transformação em material orgânico, onde se desenvolvem microrganismos, tornando os elementos mais facilmente assimilados pelos cafeeiros. Atua também na reciclagem de nutrientes que estavam fora da zona de absorção do cafeeiro (Ragassi et al., 2013)

No cultivo em consórcio com o cafeeiro, estima-se uma produção de biomassa seca de braquiária com aproximadamente, 5 toneladas (t) por hectare por ano. A presença de resíduos cobrindo o solo na linha de plantio inibe o crescimento de plantas daninhas e impede que a temperatura do solo ultrapasse 33°C, que, em dia quente e na ausência de

cobertura, pode ser superior a 45°C. Além disso, deposição de 5 t por hectare de biomassa de braquiária ceifada, na rua do cafezal, fornece o equivalente a 70 kg nitrogênio (N) e 8 kg de potássio (K₂O) por hectare (Ragassi et al., 2013).

A braquiária é rica em associações com microrganismos do solo, tais como os fungos micorrízicos que aumentam a absorção do fósforo (P). Em uma pastagem de braquiária cultivada há dez anos sem fertilizantes, verificaram-se 45% mais fósforo disponível nas amostras de solo retiradas debaixo das touceiras, do que nas amostras entre as touceiras. A braquiária é mais eficiente que o cafeeiro para extrair o P do solo, o qual será disponibilizado, gradualmente, com a decomposição da palha (Corazza et al., 2003).

A braquiária produz grande quantidade de massa vegetal de lenta decomposição, formando assim muita matéria orgânica (Figura 5 Anexo) além disso, possui sistema radicular profundo e denso favorecendo a estruturação, drenagem, e diminuindo a compactação do solo (Oliveira et al., 2009).

Outro benefício é em relação aos nematóides do solo que não se desenvolvem nas raízes da braquiária, servindo desta maneira como um "nematicida natural" (Ronca, 2007).

7. Potenciais problemas encontrados nos consórcios de braquiárias com cafeeiros

Apesar dos benefícios apresentados pela adoção do consórcio do cafeeiro com braquiária, sempre que acontece o cultivo de mais de uma espécie de planta em um mesmo terreno, pode haver competição por água, luz e nutrientes. É importante, portanto, considerar a demanda de água e nutrientes requeridos para o crescimento da gramínea consorciada,

principalmente em áreas de baixa fertilidade, para que não ocorra uma competição com a cultura principal (Pedrosa et al., 2014)

Raízes de cafeeiros concentram-se nos primeiros 30 cm da superfície, embaixo da projeção da copa, onde as de braquiária não se desenvolvem por falta de luz, sem risco de competição prejudicial. Entretanto, Ragassi et al. (2013) recomendam que na formação de cafezais, durante os dois primeiros anos, uma faixa de cada lado da linha de café deva ficar livre da competição por qualquer planta.

Outra desvantagem, diz respeito ao resíduo da braquiária possuir alta relação carbono/nitrogênio (C/N), não disponibilizando, em sua biomassa, nitrogênio necessário para suprir as exigências de microorganismos decompositores, fazendo que estes supram com parte do nitrogênio presente no solo, competindo com o cafeeiro. Dessa forma, a adubação nitrogenada neste consórcio precisa ser ajustada, visando não prejudicar a produção cafeeira (Pedrosa et al., 2014)

Segundo Ragassi et al. (2013) há relatos de que o cafezal perde produtividade em razão da liberação de substâncias alelopáticas. No entanto, não foi comprovado cientificamente que a braquiária cause esse efeito sobre o café. O mais provável é que haja competição por água e nutrientes, caso não seja mantida uma faixa mínima de 50 cm entre as duas espécies, em lavouras adultas.

8. Considerações finais

As experiências até então demonstram que consórcios entre braquiárias e cafezais apresentam inúmeros aspectos positivos, favorecendo o crescimento e desenvolvimento do cafeeiro em sua formação e produção, entretanto mais estudos são necessários, visando identificar potenciais problemas que possam ser encontrados neste tipo de consórcio.

Referências

- Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: café safra 2015. Brasília, DF, 2013. Acesso em: 15 abr. 2016.
- Davis, A. P. et al. The impact of climate change on indigenous Arabica Coffee (*Coffea arabica*): predicting future trends and identifying priorities. **PlosOne**, London, v. 7, n. 11, p. e47981, 2012.
- International Coffee Organization. Annual review 2015/16: IOC document. London, 2016. 40 p.
- Lorenzi, H. Plantas daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4ª ed. Plantarum, Nova Odessa, Brasil, 640 p. 2008.
- Matiello, J.B.; Lacerda, G. EFEITO DE SISTEMAS DE CONDUÇÃO DO MATO, NA ENTRELINHA, NA PRODUTIVIDADE INICIAL DE CAFEEIROS, NO SUL DE MINAS. 43 Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras – Resumos. 2017.
- Oliveira, I. P et al. Efeitos de fontes de cálcio no desenvolvimento de gramíneas solteiras e consorciadas. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 592-598, 2009.
- Partelli, F.L. et al. Dry matter and macronutrient accumulation in fruits of Conilon coffee with different ripening cycles. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.38, n.1, p.214-222, 2014.
- Pedrosa, A. W. et al. Resíduo de brachiaria fertilizada com nitrogênio na adubação do cafeeiro. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 3, p. 366-373, 2014.
- Ragassi, C.F et al. Aspectos positivos e riscos no consórcio cafeeiro e braquiária. Visão agrícola nº12 Jan 2013.
- Recurso Humanos no Agronegócio (REHAGRO). Manejo da Braquiária em cafezais Online. 2017.
- Ronca, P.P.F. Manejo do Mato: Mudança de paradigma na cafeicultura. Café Point Online. 2007.
- Santos, J. C. F. et al. Consorciação de leguminosas herbáceas no manejo de plantas daninhas da cultura do café em produção. Anais EMBRAPA CAFÉ. 2011.
- Silva, A. A.; Silva, J. F. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 367 p.
- Toledo, D. S. et al. Assimilação de nutrientes e desenvolvimento de cafezal orgânico em função do manejo da cobertura do solo. Brasília, D.F.: Embrapa Café, 2005.
- Vasconcelos, M.C.C et al. Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas. **Agropecuária Científica no Semiárido**. V. 8, n. 1, p. 01-06, jan - mar, 2012.
- Vitti, G.C.; Heirinchs, R. Formas tradicionais e alternativas de obtenção e utilização do nitrogênio e do enxofre: uma visão holística. Nitrogênio e Enxofre na agricultura brasileira. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute. p. 109- 157, 2007.

Anexo - Figuras



Figura 1. Plantio consorciado com braquiária: resíduos vegetais são fontes de nutrientes para o cafeeiro (Ragassi et al., 2013).



Figura 2. Plantio de braquiária na entrelinha de cafeeiro (Ragassi et al., 2013).



Figura 3. Linha de plantio do café mantida coberta pelo resíduo de braquiária (Ragassi et al., 2013).



Figura 4. Roçada da braquiária utilizando roçadeira ecológica (Ragassi et al., 2013).



Figura 5. Manejo da palha da braquiária nas entrelinhas do cafeeiro (Ragassi et al., 2013).

CAPÍTULO 12

O papel da Projagro UFES e da Empresa Júnior

Henrique Toneti Contreiro
Mariana Folgado dos Santos

1. MEJ - Fomento do empreendedorismo

Presente no Brasil desde o final da década de 80, o MEJ – Movimento Empresa Júnior – busca incessantemente formar pessoas capazes de transformar o nosso país por meio do empreendedorismo.

Porém a missão do MEJ vai além do empreendedorismo. O movimento acredita na construção de um país mais competitivo, com melhores empresas, governos e universidades. Um Brasil mais ético, mais educador e colaborativo, com a formação de líderes que empreenderão uma mudança no país, fundamentando o aprendizado, alavancando a capacidade de realização e formando equipes de alta performance com propósitos definidos. Entre os valores e princípios que guiam as ações do movimento, estão o compromisso com resultados, a sinergia e cooperação entre diferentes empresas juniores, a transparência e o orgulho de fazer parte do movimento.

Seguindo este mesmo objetivo, a Projagro busca, através do trabalho incansável dos seus membros, o desenvolvimento da agricultura no norte do Espírito Santo e paralelo a isso, forma profissionais

visionários que sairão da universidade muito mais preparados para enfrentar as adversidades que o mercado de trabalho impõe.

2. A Projagro

Uma empresa júnior é formada exclusivamente por estudantes em processo de graduação no ensino superior e visa qualificar os seus componentes, proporcionando muito além da vivência empresarial, o conhecimento prático do que é obtido dia-a-dia nas universidades.

A Projagro – Associação dos Estudantes de Agronomia da Universidade Federal do Espírito Santo - é uma empresa júnior atuante no mercado desde 2012 na prestação de serviços de gestão e análise de projetos rurais e através de valores como a ética e a transparência vem crescendo cada dia mais. Tem como missão formar agentes de transformação, gerando o desenvolvimento sustentável da agricultura no norte capixaba através do vínculo entre o produtor e a universidade com prestação de serviços de qualidade.

Caracterizando-se como uma instituição sem fins lucrativos, a Projagro não fornece ao seu associado retorno financeiro, assim, todo recurso obtido na realização de projetos é destinado a cursos, viagens, materiais e programas que possibilitam o aprimoramento dos conhecimentos obtidos em sala de aula. Dessa forma, a Projagro se resume como uma oportunidade para o estudante de agronomia da UFES que quer se destacar no mercado de trabalho tendo o diferencial de ser mais capacitado e engajado, de saber gerir pessoas e controlar resultados.



Figura 1. Treinamento com os membros da empresa

A profissionalização dos membros e a extensa área de atuação que um agrônomo pode atuar, fazem com que a empresa tenha hoje diversas possibilidades na execução de projetos rurais. Com preços abaixo da média de mercado, a Projagro visa impactar de forma positiva a sociedade, oferecendo serviços que em algumas ocasiões não poderiam ser obtidos pelo pequeno produtor, em função do alto custo. Dentre os serviços prestados pela empresa, destacam-se:

- Projeto de irrigação;
- Análises de solo, foliar e de nematóides, com recomendação de adubação e calagem;
- Manejo de pragas e doenças;
- Gestão rural;
- Manejo e conservação de solo;
- Padronização e classificação de produtos agrícolas;
- Gestão ambiental;

- Manejo e conservação de pastagens;
- Controle e adequação da qualidade na produção agropecuária;
- Estrutura produtiva e adequação no sistema de produção orgânica.

3. Resultados de sucesso

Ao longo dos seus seis anos, a Projagro sempre esteve presente nas propriedades rurais da região norte capixaba, onde os maiores resultados foram obtidos. Com o aprimoramento contínuo dos projetos prestados, a empresa veio crescendo até se tornar alto crescimento na rede de empresas juniores do Espírito Santo no ano de 2017.

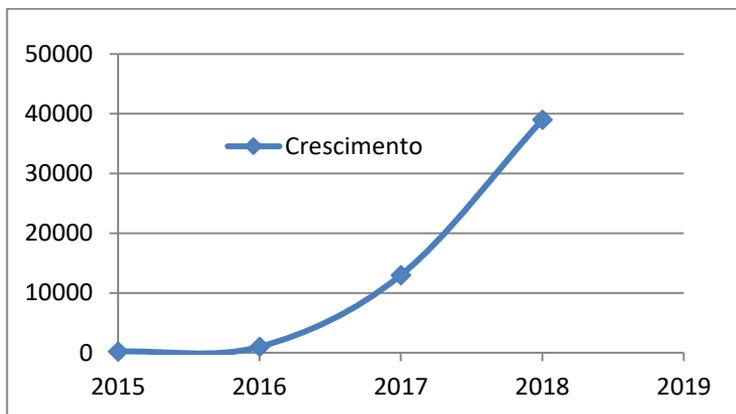


Figura 2. Faturamento da empresa nos últimos anos

4. Trabalhos com café Conilon

Segundo dados do Incaper a cafeicultura é a principal atividade agrícola do Espírito Santo, o estado é o maior produtor de café Conilon do Brasil, responsável por 75% da produção nacional. É a principal fonte de renda em 80% das propriedades rurais capixabas. São mais de 40 mil propriedades rurais, com 78 mil famílias produtoras em 63 municípios, sendo os maiores produtores Jaguaré, Vila Valério, Nova Venécia,

Sooretama, Linhares, Rio Bananal, São Mateus, Pinheiros, Governador Lindenberg, Boa Esperança, Vila Pavão, São Gabriel da Palha, Colatina e Marilândia, onde a Projagro é atuante de forma direta em 2 terços destes municípios.

É inegável a importância do café na região norte do estado, não sendo atoa, esta região conhecida como “berço do café Conilon”. Este fato faz com que grande parte do trabalho da empresa seja voltado para a cultura.

Com o objetivo de trazer alto benefício e qualidade às lavouras, a empresa vem difundindo entre os produtores práticas que visam o aumento da produtividade de forma sustentável.

Através das consultorias os produtores assistidos pela Projagro têm a assistência agrônômica e o acesso a serviços básicos como, análise de solo ou foliar e recomendação de adubação e calagem. Apesar de simples, estes serviços são suficientes para aumentar a produtividade das lavouras e evitar prejuízos com calagem e adubação excessivas ou desnecessárias. Por esse motivo, as consultorias são os serviços mais difundidos entre os produtores rurais de café Conilon atendidos pela empresa, por possuírem maior custo-benefício.

O formato de contratação das consultorias é definido pelo cliente, que pode optar por um atendimento único e objetivo, por um atendimento de alguns meses no qual a equipe se disponibiliza mensalmente com visitas à propriedade, ou até mesmo com contratos anuais, no qual é feito um acompanhamento mais intenso na propriedade.

Vale ainda lembrar que as práticas empregadas em uma consultoria não ficam restritas a aquelas que corrigem ou combatem os problemas das lavouras. Assim, o trabalho em conjunto do técnico e do produtor buscam prevenir futuros problemas, o que aumentam ainda mais as chances de sucesso.



Figura 3. Prestação de consultoria no projeto Raízes Fortes em convênio com a Cooabriel, Sicoob, CETCAF e Heringer

Outro importante serviço prestado na cafeicultura é a realização de auditorias para grandes empresas do setor, ou cooperativas. Trata-se de projetos maiores, que possuem como consequência o beneficiamento de um grande número de produtores atingidos e maiores resultados. Nestes serviços, equipes realizam visitas às propriedades rurais a fim de



Figura 4. Prestação de auditoria em propriedade rural

identificar pontos de melhorias e indicam soluções, que promovem o nivelamento de um grupo de produtores, como os que fazem parte de cooperativas ou associações, por exemplo.

Essas ações desenvolvidas pela empresa junior, tem proporcionado aos jovens que entram no mercado de trabalho uma experiência prévia no trabalho com o café Conilon, sendo esta uma cultura economicamente e socialmente importante para o estado.

Por meio de práticas que visam uma agricultura mais forte e sustentável e prestação de serviço de qualidade. Ao longo dos anos o objetivo da Projagro de potencializar a agricultura norte capixaba e de aproximar o produtor rural da universidade vem sendo alcançado, uma vez que os graduandos do curso de agronomia do CEUNES são em sua maioria da região norte do estado o que faz com que as práticas aprendidas no decorrer do curso e durante o período de membro da empresa junior sejam implementadas em suas propriedades ou em propriedades que serão atendidas após a graduação.



Figura 5. Membro da Projagro em consultoria em propriedade rural

Referências

Conheça o MEJ. Disponível em: <<https://brasiljunior.org.br/conheca-o-mej>> Acesso em 26 de maio de 2018.

Cafeicultura. Disponível em: <<https://incaper.es.gov.br/cafeicultura>>. Acesso em: 02 de junho de 2018

CAPITULO 13

Conilon em sistemas agroflorestais

Izabel de Souza Chaves
Weverton Pereira Rodrigues
José Altino Machado Filho
Gustavo Soares Souza
Sara Dousseau Arantes

1. Introdução

A emissão de gases de efeito estufa na atmosfera, especialmente o dióxido de carbono (CO₂), tem aumentado consideravelmente devido a queima de combustíveis fósseis e a transformação de florestas tropicais em áreas cultivadas, o que tem sido identificada como uma das principais causas das mudanças climáticas globais (Rogner et al., 2007). É esperado que o aumento da concentração de CO₂ [CO₂] na atmosfera, juntamente com outros gases, altere as condições climáticas, principalmente o padrão de precipitação (*i.e.*, aumento nos episódios de secas severas bem como intensas precipitações) e elevadas temperaturas (IPCC, 2014). A maior parte da emissão de CO₂ resultante da transformação de florestas em áreas cultivadas é originária do solo, que é também o maior reservatório de carbono (C; ~2344 PgC) na biosfera (Stockmann et al., 2013). Porém, embora seja sabido que as características do solo podem influenciar a

liberação de CO₂, o papel da cobertura vegetal na emissão de CO₂ não é bem compreendido (Gomes et al., 2016).

O café Conilon (*Coffea canephora*) tem grande importância econômica para o Brasil, sobretudo para o estado do Espírito Santo, o qual produziu aproximadamente seis milhões de sacas beneficiadas no ano de 2017, mais de 50% da produção brasileira de café Conilon (Conab, 2018). Vários trabalhos têm arguido que as mudanças climáticas podem alterar dramaticamente a produção de café no Brasil, com perdas de áreas adequadas para o desenvolvimento da cultura, o que poderia resultar problemas sociais e econômicos (Pezzopane et al., 2010). Embora sejam alarmantes, estas previsões são baseadas em modelos os quais não levam em conta a possibilidade da aclimatação/adaptação das plantas de café (Rodrigues et al., 2016a; Martins et al., 2016), o papel do CO₂ no metabolismo vegetal (Ramalho et al., 2013; DaMatta et al., 2016) e nem a possibilidade do uso de estratégias de mitigação como o uso de Sistemas Agroflorestais – SAFs (Oliosi et al., 2016; Dubberstein et al., 2018).

No caso da utilização de SAFs, a cobertura vegetal pode ser o principal fator de controle da emissão de CO₂, uma vez que controla as condições de microclima e as características físicas, químicas e biológicas do solo (Gomes et al., 2016). Assim, SAFs, que utilizam árvores entre as culturas, atuam sequestrando o C na biomassa vegetal e aumentam a quantidade de matéria orgânica no solo (Ehrenbergerová et al., 2015; Montagnini e Nair, 2004). Estes sistemas, se implantados globalmente poderiam remover quantidades significativas de C (1.1–2.2 Pg C) da atmosfera nos próximos 50 anos (Albrecht e Kandji, 2003). Adicionalmente, SAFs podem reduzir estresses associados com o excesso de luminosidade e o aumento da temperatura sob as plantas.

2. Sistemas agroflorestais de café

Em SAFs de café, o café é cultivado à sombra, sob a copa das árvores (Valencia et al., 2016). Especialmente em áreas com prioridade de conservação, com concentração de espécies endêmicas, a aplicação de SAFs poderia apresentar papel relevante na conservação de espécies de interesse ou de sucessão tardia (Valencia et al., 2016). Porém, as pesquisas têm mostrado que ao invés destas espécies, a vegetação circundante tem sido mais utilizada nos SAFs de café (Valencia et al., 2014; Valencia et al., 2016). Isto vai de encontro ao descrito por Montaguini (1992), que considera que os SAFs de café também podem ser entendidos como um consórcio de cafeeiros com culturas perenes (árvores, arbustos, palmáceas) ou associados com animais no mesmo terreno, de maneira simultânea ou numa sequência temporal. Neste ponto, a definição de Montaguini (1992) é bastante ampla e aproxima os SAFs de café à realidade vivida em muitos Estados brasileiros, onde o café Conilon, por exemplo, pode ser encontrado em consórcio com espécies de interesse agrônômico (DaMatta et al., 2017).

A utilização de SAFs em cafeeiros gera um sombreamento moderado que além de atuar na produção de algum produto de interesse, diversificando a produção, possui um papel de melhorar a sustentabilidade do ambiente (DaMatta et al., 2017). De maneira geral, os SAFs aumentam a estabilidade da produção do cafezal, pois podem atenuar condições estressantes, uma vez que poderiam atuar, entre outros, como quebra-ventos reduzindo a queda de folhas e flores e a incidência de doenças, como *Phoma* e criando condições microclimáticas mais apropriadas à produção (DaMatta et al., 2017). O uso de SAFs também é indicado como uma estratégia adaptativa para eventos climáticos extremos (Morais et al., 2006; Lin, 2010), melhora a estrutura do solo, permitindo maior armazenamento e disponibilidade de água (Morais et

al., 2006; Guimarães et al., 2014; Padovan et al., 2015; Thomazini et al., 2015) e é uma prática relativamente de baixo custo, o que o torna financeiramente acessível para pequenos agricultores (Lin, 2007, 2010). No entanto, a maioria dos trabalhos realizados até então, abordam o café arábica, sendo pouca a literatura disponível sobre o café Conilon (Souza et al., 2017).

3. Aspectos fisiológicos da utilização de sistemas agroflorestais

O café Conilon é cultivado no Brasil praticamente a pleno sol devido à intensa seleção de genótipos superiores com habilidade de aclimação que ocorreu durante os cultivos inicia sob esta condição. No entanto, o café é uma espécie que evoluiu naturalmente sob condições sombreadas, apresentando, portanto, algumas características associadas com este habitat como o baixo ponto de compensação luminoso, *i.e.*, $500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (DaMatta et al., 2008), bem abaixo do que ocorre naturalmente em condições de campo.

De forma geral, o sombreamento causado pela utilização de SAFs influencia alguns aspectos fisiológicos das plantas, como a fotossíntese, a respiração e a transpiração, o que exerce forte influência no crescimento, desenvolvimento e produtividade vegetal (Barradas e Fanjul, 1986; Cavatte et al., 2013; Oliosi et al., 2016). Recentemente, Cavatte e colaboradores (2013) revisaram os aspectos microclimáticos, fisiológicos e nutricionais da arborização no plantio de café Conilon. Estes autores mostram que, especialmente para a produção de frutos, os resultados de diferentes autores são bastante variados, indo desde a menor produção, à não alteração da produtividade, até a maior produtividade de grãos em alguns casos. Geralmente, a baixa produtividade em condições sombreadas ocorre devido, entre outros fatores, à competição que ocorre entre as espécies arbóreas e o cafeeiro por requerimentos essenciais como

água, nutrientes e luz, dependendo da densidade de árvores (DaMatta, 2004; Siles et al., 2010).

Devido à sua arquitetura, plantas de café Conilon apresentam limitada distribuição de luz dentro da copa (Rodrigues et al., 2016b), o que poderia reduzir ainda mais a disponibilidade de luz para o cafeeiro Conilon (em escala de copa) em sistemas de SAFs. Porém, o cafeeiro pode compensar a baixa disponibilidade de luz com um aumento na eficiência no uso da luz (Charbonnier et al., 2017). Além disso, a copa das árvores pode aumentar a proporção de luz difusa sob a copa entre 60-90%, o que poderia resultar em aumentos na penetração da radiação dentro da copa do cafeeiro (Charbonnier et al., 2017). Neste sentido, a produtividade do cafeeiro pode não ser afetada, como observada em café Conilon Clone 02 sob 70% de retenção de luz promovida por cedro australiano (*Toona ciliata* M. Roem) (Oliosi et al., 2016).

O café Conilon apresenta diferentes clones, com respostas diferenciadas ao sombreamento, o que poderia ter gerado resultados tão contrastantes (Cavatte et al., 2013). Por outro lado, estes diferentes clones abrem a possibilidade de exploração da grande variabilidade genética do café Conilon, visando seletivos materiais mais tolerantes ao sombreamento, no caso de se adotar SAFs (Cavatte et al., 2013). Porém, até o momento, não existem dados científicos suficientes para a recomendação de materiais genéticos promissores para cultivo sombreado (DaMatta et al., 2017).

A escolha de clones influencia na verdade não apenas a produção de frutos. Em um estudo realizado por Venancio (2015) com variados clones de café Conilon cultivados em diferentes níveis de sombreamento, além da produção de frutos ter variado de acordo com os clones estudados, também foram observadas variações em aspectos vegetativos da planta, como a área foliar, que se mostrou igual ou inferior em alguns

clones quando cultivados a pleno sol (Venancio, 2015). Além disso, diversos trabalhos demonstram que diferentes condições de arborização influenciam a ocorrência do número de nós e entrenós nos ramos ortotrópicos e plagiotrópicos de café Conilon (Cannel, 1976; Moraes et al., 2003; Souza et al., 2009a; Souza et al., 2009b; Ricci et al., 2013).

De maneira geral, o cafeeiro é uma planta muito sensível ao déficit de pressão de vapor do ar (DPV), o qual está associado com o a temperatura e umidade relativa do ar (Barros et al., 1997; Rodrigues et al., 2016b). Ou seja, o aumento da temperatura e/ou a redução da umidade relativa pode resultar no fechamento dos estômatos, o qual por sua vez, pode reduzir as taxas de assimilação do carbono. Além disso, o aumento da temperatura pode resultar no aumento das taxas de respiração. Portanto, o sombreamento promovido pelo SAFs pode reduzir a temperatura do ar e manter uma alta umidade relativa do ar bem como reduzir a velocidade do vento, resultando em menor DPV do ar e por conseguinte, as taxas de transpiração. Além disso, o SAFs pode contribuir para reduzir as taxas de evaporação do solo. Adicionalmente, o SAFs pode reduzir as taxas de respiração, uma vez que a temperatura pode ser reduzida entre 2 e 6 °C (Siles et al., 2010; Oliosi et al., 2016; Charbonnier et al., 2017). Desta forma, o SAFs pode aumentar a eficiência do uso da água bem como contribuir para um melhor desempenho fisiológico do cafeeiro. Além dos efeitos benéficos do SAFs sob processos fisiológicos em escala de folha, vários estudos têm mostrado os efeitos positivos que este sistema pode trazer para a qualidade dos grãos. Elevadas temperaturas podem acelerar maturação dos grãos e alterar a composição química do grão associado, como por exemplo, a redução no teor de sacarose (Bertrand et al., 2012; Santos et al., 2015). Além disso, aumento da temperatura pode resultar em aborto das gemas ou em flores estéreis (estrelinhas) reduzindo a produtividade

(Camargo, 1985). Assim, o SAFs pode aliviar os efeitos de altas temperaturas sob os grãos de café e prolongar o período de maturação, o que poderia contribuir para aumento da qualidade dos grãos (Muschler, 2001; Vaast et al., 2006).

4. Efeito de sistemas agroflorestais na qualidade do solo

A maior parte das lavouras de café Conilon brasileiras é conduzida em monocultura a pleno sol. No entanto, a adoção de monocultivos tem levado ao depauperamento de solos agrícolas em muitas regiões, resultando em perda de fertilidade, matéria orgânica, estrutura e qualidade física do solo (Guimarães et al., 2014; Pinard et al., 2014). De acordo com Barreto e Sartori (2012) a cafeicultura é o tipo de uso agrícola que apresenta maior percentual de degradação do solo no Espírito Santo, com 22,39%. Essa degradação da do solo altera a dinâmica do comportamento hídrico e nutricional das plantas e reduz a produtividade agrícola (Morais et al., 2006; Pinard, 2014; Souza et al., 2017).

A implantação de lavouras de café Conilon em SAFs, em ambientes parcialmente sombreados, é apontada como uma opção viável para minimizar o processo de depauperamento do solo, com melhoria na estrutura e maior aporte de carbono no solo (DaMatta et al., 2017; Thomazini et al., 2015). Essa melhoria na estrutura resulta em redução da densidade, aumento da porosidade e maior agregação do solo (Guimarães et al., 2014; Souza et al., 2017). Além disso, a ocorrência de maior quantidade de bioporos sob cafeeiro em SAFs favorece o armazenamento de água no solo e as trocas gasosas (Thomazini et al., 2015). Souza et al. (2017) observaram que o cafeeiro Conilon consorciado com pupunha (*Bactris gasipae*) e gliricídia (*Gliricidia sepium*) apresentaram maior período de avaliação com o conteúdo de água no solo entre os limites do

intervalo hídrico ótimo, enquanto o manejo a pleno sol apresentou predomínio do conteúdo de água abaixo do limite inferior, o que indicou uma limitação pela maior energia de adsorção da água nos microporos e pela resistência do solo à penetração de raízes maior que a limitante para o cafeeiro ($> 2,5$ MPa).

A arborização dos cafezais com espécies frutíferas ou florestais promovem uma maior cobertura do solo, o que contribui para a conservação do solo e pode minimizar o processo erosivo (Franco et al., 2002; Guimarães et al., 2014). Esses sistemas também melhoram a ciclagem de nutrientes e o uso da água do solo, com a absorção destes em camadas mais profundas (Campanha et al., 2007; Tully e Lawrence, 2012; Souza et al., 2017). As lavouras em consórcio são favorecidas pela atenuação das condições climáticas potencialmente estressantes (Lin 2007, 2010; DaMatta et al., 2017), o que pode reduzir a temperatura e aumentar a umidade do solo (Campanha et al., 2007; Souza et al., 2017). Algumas espécies leguminosas, como a gliricídia e o ingá (*Inga edulis*), podem ainda contribuir para a fixação de nitrogênio no solo e reduzir a dependência da lavoura por insumos químicos, principalmente o nitrogênio (Costa e Arruda, 2005; DaMatta et al., 2017).

As prioridades de manejo da cafeicultura moderna devem ser focadas em mecanismos de enfrentamento, que protejam os agricultores de vulnerabilidades climáticas (Morais et al., 2006; Lin, 2007), principalmente as temperaturas elevadas e a baixa disponibilidade hídrica. O uso de sistemas consorciados é apontado como uma estratégia adaptativa aos eventos climáticos extremos (Morais et al., 2006; Lin, 2010), sendo as culturas de maior interesse econômico parcialmente sombreadas por espécies arbóreas e/ou arbustivas.

5. Considerações finais

Existe uma boa perspectiva quanto o cultivo de café em SAFs. Isto porque o cafeeiro apresenta características anatômicas e fisiológicas que lhe permite uma aclimação satisfatória em condições sombreadas, dada sua evolução neste habitat. Além disso, o SAFs surge como uma ótima estratégia para atenuar os impactos das previstas mudanças climáticas. No entanto, uma vez que o processo de seleção de genótipos superiores ocorreu praticamente a pleno sol, será necessário recorrer à bancos de germoplasmas para estudo de genótipos em condições sombreadas visando identificar aqueles que apresentam maior eficiência no uso da energia luminosa, bem como os mecanismos fisiológicos envolvidos nestes processos.

6. Anexos



Figura 1. Café Conilon consorciado com seringueira (*Hevea brasiliensis*) em renques espaçados em 30 metros (4º ano) Sooretama-ES.



Figura 2. Café Conilon consorciado com seringueiras (uma fila arbórea a cada quatro de café) Fonte: Adonias de Castro Virgens Filho.



Figura 3. Café Conilon consorciado com Teca (*Tectona grandis* L.)

Referências

- Albrecht, A.; Kandji, S.T. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.99, p.1–3. 2003.
- Barradas, V. L.; Fanjul, L. Microclimatic characterization of shaded and open grown coffee (*Coffea arabica*) plantations in Mexico, **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 38, p.101-112. 1986.
- Barros, R., Mota J.W.S., DaMatta, F.M., Maestri, M. Decline of vegetative growth in *Coffea arabica* L. in relation to leaf temperature: Water potential and stomatal conductance. **Field Crops Research**, v.54, p.65-72. 1997.
- Barreto, P.; Sartori, M. *Levantamento de áreas agrícolas degradadas no estado do Espírito Santo*. Vitória: CEDAGRO/SEAG, 2012. 63p.
- Bertrand, B., Boulanger, R., Dussert, S., Ribeyre, F., Berthiot, L., Descroix, F., Joët, T. Climatic factors directly impact the volatile organic compound fingerprint in green Arabica coffee bean as well as coffee beverage quality. **Food Chemistry**, v.135, p.2575-2583. 2012.
- Camargo, A.P. O clima e a cafeicultura no Brasil. **Informe Agropecuário**, v. 11, p. 13-26. 1985. ISBN: 01003364
- Campanha, M.M.; Santos, R.H.S.; Freitas, G.B.; Martinez, H.e.P.; Jaramillo-Botero, C.; Garcia, S.L. Análise comparativa das características da serrapilheira e do solo em cafezais (*Coffea arabica* L.) cultivados em sistema agroflorestal e em monocultura, na Zona Da Mata MG. **Revista Árvore**, v.31, n.5, p.805-812, 2007.
- Cannell, M.G.R. Crop physiological aspects of coffee bean yield: a review. **Kenya Coffee**, v.41, p.245-253. 1976.
- Cavatte, P.C.; Rodrigues, W.N.; Amaral, J.F.T.; Pereira, S.M.A.; Venancio, L.P. Arborização em café Conilon: aspectos microclimáticos, fisiológicos e nutricionais. In: Tomaz, M.A.; Amaral, J.F.T.; Oliveira, F.; Coelho, R.I. (Org.). *Tópicos Especiais em Produção Vegetal IV*. Alegre: CAUFES, 2013. p. 421-444 CONAB (2018) Acompanhamento de safra brasileira. V.5. Safra 2018 – N2. Disponível em: file:///D:/Perfil/Downloads/BoletimZCafeZmaioZ2018.pdf
- Charbonnier, F.; Rouspard, O.; Maire, G.L.; Guillemot, J.; Casanoves, F.; Lacoine, A.; Vaast, P.; Allinne, C.; Audebert, L.; Cambou, A.; Clément-Vidal, A.; Defrenet, E.; Duursma, R.A.; Jarri, L.; Jourdan, C.; Khac, E.; Leandro, P.; Medlyn, B.E.; Saint-André, L.; Thaler, P.; Meersche, K.V.D.; Aguilar, A.B.; Lehner, P.; Dreyer, E. Increased light-use efficiency sustains net primary productivity of shaded coffee plants in agroforestry system. **Plant, Cell and Environment**, v.40 p.1592-1608. 2017.
- Costa, J.R.; Arruda, M.R. *O uso de leguminosas em Sistemas Agroflorestais*. Manaus: EMBRAPA Amazônia Ocidental, 2004.
- DaMatta, F.M.; Ronchi, C.P.; Sales E.F.; Araújo J.B.S. O Café Conilon em Sistemas Agroflorestais. In: Ferrão, R.G.; da Fonseca, A.F.A.; Ferrão, M.A.G.; De Muner L.H. (eds) *Café Conilon*, Vitória: Incaper, 2017. p.481-494.
- DaMatta, F.M.; Godoy, A.G.; Menezes-Silva, P.E.; Martins, S.C.V.; Sanglard, L.M.V.P.; Morais, L.E.; Torre-Neto, A.; Ghini, R. Sustained enhancement of photosynthesis in coffee trees grown under free-air CO₂ enrichment conditions: Disentangling the contributions of stomatal, mesophyll, and biochemical limitations. **Journal of Experimental Botany**, v.67, p.341- 352. 2016.
- DaMatta, F.M.; Ronchi, C.P.; Maestri, M.; Barros, R.S. Ecophysiology of coffee growth and production. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.19, p.485-510. 2008.

- DaMatta F.M. Ecophysiological constraints on the production of shaded and unshaded coffee: A review. **Field Crops Research**, v.86, p.86:99-114. 2004.
- Dubberstein, D.; Rodrigues, W.P.; Semedo, J.N.; Rodrigues, A.P.; Pais, I.P.; Leitão, A.E.; Partelli, F.L.; Campostrini, E.; Reboledo, F.; Scotti-Campos, P.; Lidon, F.C.; Ribeiro-Barros, A.I.; DaMatta, F.M.; Ramalho, J.C. Mitigation of the negative impact of warming on the coffee crop: The role of increased air [CO₂] and management strategies. *In: Climate resilient agriculture arun shanker, intechOpen*. 2018. DOI: 10.5772/intechopen.72374. Available from: <https://www.intechopen.com/books/climate-resilient-agriculture-strategies-and-perspectives/mitigation-of-the-negative-impact-of-warming-on-the-coffee-crop-the-role-of-increased-air-co2-and-ma>
- Ehrenbergerová, L.; Cienciala, E.; Kučera, A.; Guy, L.; Habrová, H. Carbon stock in agroforestry coffee plantations with different shade trees in Villa Rica, Peru. **Agroforest System**, v.90, n.3, p.433–445. 2015.
- Franco, F.S.; Couto, L.; Carvalho, A.F.; Jucksch, I.; Fernandes Filho, E.I.; Silva, E.; Meira Neto, J.A.A. Quantificação de erosão em sistemas agroflorestais e convencionais na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.751-760. 2002.
- Gomes, L.C.; Cardoso, I.M.; Mendonça, E.S.; Fernandes, R.B.A.; Lopes, V.S.; Oliveira, T.S. Trees modify the dynamics of soil CO₂ efflux in coffee agroforestry systems. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.224, p.30-39. 2016.
- Guimarães, G.P.; Mendonça, E.S.; Passos, R.R.; Andrade, F.V. Soil aggregation and organic carbon of Oxisols under coffee in agroforestry systems. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.38, p.278-287. 2014.
- IPCC. Climate change 2014: Mitigation of climate change. *In: Edenhofer, O.; PichsMadruga, R.; Sokona, Y.; Farahani, E.; Kadner, S.; Seyboth, K.; Adler, A.; Baum, I.; Brunner, S.; Eickemeier, P.; Kriemann, B.; Savolainen, J.; Schlömer, S.; von Stechow, C.; Zwickel, T.; Minx, J.C. (eds). Contribution of working group III to the fifth assessment of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press. 2014.
- Lin, B.B. Agroforestry management as an adaptive strategy against potential microclimate extremes in coffee agriculture. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.144, p.85-94. 2007.
- Lin, B.B. The role of agroforestry in reducing water loss through soil evaporation and crop transpiration in coffee agroecosystems. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.150, p.510-518. 2010.
- Martins, M.Q.; Fortunato, A.S.; Rodrigues, W.P.; Partelli, F.L.; Campostrini, E.; Lidon, F.C.; DaMatta, F.M.; Ramalho, J.C.; Ribeiro-Barros, A.I. Selection and validation of reference genes for accurate RT-qPCR data normalization in *Coffea* spp. under a climate changes context of interacting elevated [CO₂] and temperature. **Frontiers in Plant Science**, v.8, p.307. 2017.
- Montagnini, F. Sistemas Agroflorestales: *Principios y Aplicaciones en los Trópicos*. 2. ed. *Organización para Estudios Tropicales, San José, Costa Rica*, 1992, 622 p
- Montagnini, F.; Nair, P.K.R. Carbon sequestration: an underexploited environmental benefit of agroforestry systems. **Agroforest System**, v.61, p.1–3. 2004.
- Morais, H.; Caramori, P.H.; Ribeiro, A.M. de A.; Gomes, J.C.; Koguish, M.S. Microclimatic characterization and productivity of coffee plants grown under shade of pigeon pea in Southern Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.763-770. 2006.

- Morais, H.; Marur, C.J.; Caramori, P.H.; Ribeiro, A.M.A.; Gomes, J.C. Características fisiológicas e de crescimento de cafeeiro sombreado com gandu e cultivado a pleno sol. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.38, p.1131-1137. 2003.
- Muschler, R.G. Shade improves coffee quality in a sub-optimal coffee zone of Costa Rica. **Agroforestry Systems**, v.85, p.131-139. 2001.
- Oliosi, G.; Giles, J.D.; Rodrigues, W.P.; Ramalho, J.C.; Partelli, L.P. Microclimate and development of *Coffea canephora* cv. Conilon under different shading levels promoted by *Australian cedar* (*Toona ciliata* M. Roem. Var. Australis). **Australian Journal of Crop Science**, v.10, p.528-538. 2016.
- Padovan, M.P. ET A. Root distribution and water use in coffee shaded with *Tabebuia rosea* Bertol. and *Simarouba glauca* DC. compared to full sun coffee in sub-optimal environmental conditions. **Agroforestry Systems**, v.89, p.857-868. 2015.
- Pezzopane, J.R.M.; Castro, F.S.; Pezzopane, J.E.M.; Bonomo, R.; Saraiva, G.S. Climatic risk zoning for Conilon coffee in Espírito Santo, Brazil. **Revista Ciência Agronômica**, v.41, p.341-343. 2010.
- Pinard, F.; Boffa, J. M.; Rwakagara, E. Scattered shade trees improve low-input smallholder Arabica coffee productivity in the Northern Lake Kivu region of Rwanda. **Agroforestry Systems**, v.88, p.707-718, 2014.
- Ramalho, J.C.; Rodrigues, A.P.; Smedo, J.N.; Pais, I.P.; Martins, L.D.; Simões-Costa, M.C.; Leitão, A.E.; Fortunato, A.S.; Batista-Santos, P.; Palos, I.M.; Tomaz, M.A.; Scotti-Campos, P.; Lidon, F.C.; DaMatta, F.M. Sustained photosynthetic performance of *Coffea* spp. under long-term enhanced [CO₂]. **PLoS One**, v.8, p.e82712. 2013.
- Ricci, M.S.F.; Junior, D.G.C.; de Almeida F.F.D. Condições microclimáticas, fenologia e morfologia externa de cafeeiros em sistemas arborizados e a pleno sol. **Coffee Science**, v.8, p.379-388. 2013.
- Rodrigues, W.P.; Martins, M.Q.; Fortunato, A.S.; Rodrigues, A.P.; Smedo, J.N.; Simões-Costa, M.C.; Pais, I.P.; Leitão, A.E.; Colwell, F.; Goulao, L.; Máguas, C.; Maia, R.; Partelli, F.L.; Campostrini, E.; Scotti-Campos, P.; Ribeiro-Barros, A.I.; Lidon, F.C.; Damatta, F.M.; Ramalho, J.C. Long-term elevated air [CO₂] strengthens photosynthetic functioning and mitigates the impact of supra-optimal temperatures in tropical *Coffea arabica* and *C. canephora* species. **Global Change Biology**, v.22, p.415-431. 2016a.
- Rodrigues, W.P.; Machado Filho, J.A.; Silva, J.R.; Figueiredo, F.A.M.M.A.; Ferraz, T.M.; Ferreira, L.S.; Bezerra, L.S.; Abreu, D.P.; Bernardo, W.P.; Cespom, L.; Sousa, E.F.; Glenn, D.M.; Ramalho, J.C.; Campostrini, E. Whole-canopy gas exchange in *Coffea* sp. is affected by supra-optimal temperature and light distribution within the canopy: The insights from an improved multi-chamber system. **Scientia Horticulturae**, v.211, p.194-202. 2016b
- Rogner, H.-H.; Zhou, D. (org.). Introduction. In: Metz, B.; Davidson, O. (org.) *Contribution of working group III to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*, Cambridge: Cambridge University Press, 2007. p. 95-116.
- Santos, C.A.F.D.; Leitão, A.E.; Pais, I.P.; Lidon, F.C.; Ramalho, J.C. Perspectives on the potential impacts of climate changes on coffee plant and bean quality. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v.27. p.152-163. 2015.
- Siles, P.; Harmand, J.M.; Vaast, P. Effects of *Inga densiflora* on the microclimate of coffee (*Coffea arabica* L.) and overall biomass under optimal growing conditions in Costa Rica. **Agroforestry Systems**, v.78, p.269-286. 2010.

- Souza, J.M.; Pezzopane, J.R.M.; Gaspari-pezzopane, C. Ferrar, W.R.; Monteiro, K.R.; Marsetti, M.M.S. Crescimento vegetativo do cafeeiro Conilon consorciado com coqueiro anão verde. *In: Simpósio de pesquisas dos cafés do Brasil*, 6., 2009, Vitória. Anais... Brasília: EMBRAPA CAFÉ, 2009a. CD-ROM.
- Souza, J. M.; Pezzopane, J. R. M.; Gaspari-pezzopane, C. Ferrar, W. R.; Monteiro, K. R.; Marsetti, M. M. S. Crescimento vegetativo do cafeeiro Conilon arborizado com noqueira macadâmia. *In: Simpósio de pesquisas dos cafés do Brasil*, 6., 2009, Vitória. Anais... Brasília: EMBRAPA CAFÉ, 2009b. CD-ROM.
- Souza, G.S.; Alves, D.I.; Dan, M.L.; Lima, J.S.S.; Fonseca, A.L.C.C.; Araújo, J.B.S.; Guimarães, L.A.O.P. Soil physico-hydraulic properties under organic Conilon coffee intercropped with tree and fruit species. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.52, n.7, p.539-547, 2017.
- Stockmann, U.; Adams, M.A.; Crawford, J.W.; Field, D.J.; Henakaarchchi, N.; Jenkins, M.; Minasny, B.; McBratney, A.B.; de Courcelles, V.R.; Singha, K.; Wheeler, I.; Abbott, L.; Angers, D.A.; Baldock, J.; Birde, M.; Brookes, P.C.; Chenug, C.; Jastrow, J.D.; Lal, R.; Lehmann, J.; O'Donnell, A.G.; Parton, W.J.; Whitehead, D.; Zimmermann, M. The knowns, known unknowns and unknowns of sequestration of soil organic carbon. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.164, p.80-99. 2013.
- Thomazini, A.; Mendonça, E.S.; Cardoso, I.M.; Garbin, M.L. SOC dynamics and soil quality index of agroforestry systems in the Atlantic Rainforest of Brazil. **Geoderma Regional**, v.5, p.15-24. 2015.
- Tully, K.L.; Lawrence, D. Canopy and leaf composition drive patterns of nutrient release from pruning residues in a coffee agroforest. **Ecological Applications**, v.22, n.4, p.1330-1344, 2012.
- Vaast, P.; Bertrand, B.; Perriot, J.J.; Guyot, B.; Genard, M. Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (*Coffea arabica* L.) under optimal conditions. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.86, p.197-204. 2006.
- Valencia, V.; García-Barrios, L.; West, P.; Sterling, E.J.; Naeem, S. The role of coffee agroforestry in the conservation of tree diversity and community composition of native forests in a Biosphere Reserve. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.189, p.154-163. 2014.
- Valencia, V.; Naeema, S.; García-Barrios, L.; West, P.; Sterling, E.J. Conservation of tree species of late succession and conservation concern in coffee agroforestry systems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.219, p.32-41. 2016.
- Venancio, L.P. *Sombreamento de clones de Coffea canephora em condições de campo: crescimento vegetativo, produção e qualidade*. 2015. Dissertação (Produção Vegetal) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo.

CAPÍTULO 14

Irrigação localizada em café Conilon: Implantação e Manejo

Joabe Martins de Souza

Robson Bonomo

Alex Campanharo

Lucas Rosa Pereira

1. Introdução

O uso da água na irrigação da cultura do café Conilon está amplamente difundida, sendo a maior área irrigada por cultura no estado do Espírito Santo. No Conilon a irrigação visa a reposição adequada das demandas hídricas do cafeeiro nos diversos estádios fenológicos. (Bonomo et al., 2014). A irrigação por gotejamento tem por benefício disponibilizar água em faixa útil de cultivo, reduzindo área úmida e consequentemente as perdas por evaporação (Esteves et al., 2012).

2. Elaboração do projeto – Aspectos importantes

A racionalização do uso da água na agricultura irrigada passa pela adequação de projeto, manejo da irrigação e planejamento relativo às estratégias de produção, sendo que o projeto de irrigação transcende aos procedimentos de dimensionamento, iniciando-se com a escolha do

método de irrigação com base um amplo conjunto de fatores (Andrade e Borges Júnior, 2008).

Os requisitos básicos, são os dados necessários, e que dão o embasamento para que o projeto de irrigação possa ser executado. São informações que devem ser fornecidas pelo produtor, sobre as quais será dimensionado o sistema de irrigação. As informações necessárias dividem-se em alguns grupos:

Levantamento de Dados da Área a ser Irrigada

Deverão ser observados os seguintes dados sobre a área irrigada:

| | |
|---|--|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> • Área a ser irrigada em hectares ou m² • Estudo hídrico da propriedade: verificar o potencial de irrigação da fonte hídrica a ser usada (córrego, rio, lago, barragem, poço, etc), nos aspectos qualitativos e quantitativos; |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> • Espécie de cultura plantada ou a ser plantada e o espaçamento entre plantas e entre linhas, incluindo as diferentes variedades e datas de plantio. |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> • Determinar parâmetros físico-hídricos: capacidade de campo a 0,1 atm; ponto de murcha a 15 atm; densidade do solo e análise textural do solo da área a irrigar |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> • Topografia do terreno: Deve ser fornecida planta plani-altimétrica com os detalhamentos do plantio e principais características da área, incluindo ponto de tomada de água e sentidos de plantio. As curvas de nível devem ser no máximo a cada 1,0m para Sistemas de irrigação Localizada |

Fonte: Adaptação de Teixeira et al. (2012).

Dados sobre as Características da Operação

| | |
|---|--|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> • Caracterização climática do local: dados históricos de precipitação e evapotranspiração, temperatura mínima, média e máxima e balanço hídrico. |
|---|--|

| | |
|---|--|
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> • O irrigante deve discutir com o profissional as opções de sistemas e modelos de irrigação a usar |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> • Horas de funcionamento desejado por dia: máximo de horas de funcionamento possível. • Turno de Rega |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> • Nos sistemas de irrigação localizada, deve-se manter pelo menos 1/3 da área irrigada (molhada) por área ocupada por planta; • Na irrigação por gotejamento adotar vazão mínima do emissor de 4 litros por hora; • Em gotejamento dimensionar o diâmetro das linhas laterais com 16 mm; |

Fonte: Adaptação de Teixeira et al. (2012).

Outro aspecto importante a ser considerado ao dimensionamento do sistema, e com a escolha da bomba adequada; tubulações sem rachaduras, ou com conexões “frouxas” ou com baixa resistência; linhas laterais em nível ou com pequeno declive e ajuste da diferença de pressão na linha lateral menor que 20% da pressão de serviço de emissor, entre outras considerações. O mau ajuste do sistema pode acarretar perdas em produtividade por déficit hídrico, falta de uniformidade ou aplicação excessiva de água, que favorece as perdas de produção por incidência de doença e, conseqüentemente, aumento nos custos com tratamento fitossanitário (Esteves et al., 2012).

Dados sobre as Características da Água a ser utilizada

| | |
|---|---|
| 1. | <ul style="list-style-type: none"> • Quantidade Outorgada; Caso não haja Outorga, quantidade da água disponível na estação seca. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se a água for captada numa fonte de água corrente (rio, riacho, canal, etc) determinar a sua vazão em litros/segundo ou metros cúbicos/hora; ✓ Se a captação for feita em um reservatório (represa, açude, etc) determinar o seu volume em metros cúbicos (m³), vazão de saída. ✓ Deve ser alertada da importancia da documentação necessária para a regularização da captação de água, de acordo com a legislação vigente. |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> • Para definir local de captação de água, coletar informações sobre o comportamento do local em épocas de chuva (presença de correnteza, enchentes, etc.) |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> • Qualidade da água: coleta e análise de água em laboratório, para os seguintes pontos principais: Para Sistemas de Irrigação Localizada |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Condutividade Elétrica (E.C.) ✓ Medida de acidez – ph ✓ Turbidez na unidade de NTU. ✓ Sólidos totais em suspensão na unidade mg/l ou ppm ✓ Dureza (ppm ou mg/l) | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Salinidade total ou total de sais dissolvidos ✓ Ferro solúvel (Fé+2), ✓ Manganês (Mn); ✓ Sulfeto de Hidrogênio (mg/l ou ppm). |

Fonte: Adaptação de Teixeira et al. (2012).

3. Qualidade de água para irrigação localizada

Um dos fatores mais importantes para a agricultura irrigada, além da quantidade, é a qualidade da água. Segundo Mantovani et al. (2013) muitas vezes negligenciada na elaboração de projetos. A água para irrigação pode apresentar características que influenciam no desempenho dos equipamentos utilizados no sistema de irrigação, dessa forma a análise desse recurso permite identificar potenciais riscos (Franco et al., 2009).

Para definir a qualidade da água diversos parâmetros físicos, químicos e biológicos devem ser levados em consideração. Dá-se maior ênfase a composição química da água para fins de irrigação, embora as características físicas e sedimentos presentes sejam relevantes (Barroso et al., 2010). Assim como a composição biológica.

Os parâmetros das qualidades das águas são regidos pela Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio-Ambiente – CONAMA, de 17 de março de 2005, (BRASIL, 2005), esta resolução estabelece as classes de águas e os teores máximos permitidos de substâncias químicas potencialmente prejudiciais, além de valores relativos a parâmetros físico-químicos e biológicos.

Segundo Franco et al, (2009) o funcionamento das peças constituintes do sistema de irrigação podem ser afetados por algumas características da água utilizada. Sendo que a análise da água a ser utilizada na irrigação é recomendado como parte do processo de elaboração do projeto a ser instalado. E para minimizar possíveis problemas posteriores a instalação do sistema em campo, o monitoramento adequado da qualidade da água é indispensável (Silva et al., 2011).

Os problemas mais comuns encontrados na utilização de água de má qualidade nos sistemas de irrigação são: incrustações, corrosões e entupimentos. Dentre as variáveis a serem analisadas para caracterizar a qualidade da água o ferro total e reduzido, condutividade elétrica, temperatura, sólidos suspensos e solúveis, pH, dureza total, alcalinidade são de extrema importância. A tabela 1 apresenta a classificação de risco da utilização da água para irrigação com parâmetros físicos, químicos e biológicos.

Tabela 1. Classificação da água da irrigação segundo Nakayama e Bucks (1991) e Brasil (2005).

| Fatores de entupimento (Risco) | Baixo | Moderado | Severo |
|---|--------------|-----------------|---------------|
| Físico | | | |
| Sólidos em Suspensão (mg L ⁻¹) | <50 | 50 - 100 | >100 |
| Químico | | | |
| pH | <7 | 7-8 | >8 |
| Sólidos Dissolvidos (mg L ⁻¹) | <500 | 500 - 2000 | >2000 |
| Ferro total (mg L ⁻¹) | <0,2 | 0,2 – 1,5 | > 1,5 |
| Manganês (mg L ⁻¹) | <0,1 | 0,1 – 1,5 | >1,5 |
| Sulfeto de hidrogênio (mg L ⁻¹) | <0,2 | 0,2 – 2,0 | >2,0 |
| Condutividade elétrica (dS cm ⁻¹) | <0,7 | 0,7 – 3,0 | >3,0 |
| Biológico | | | |
| População bacteriana (NMP mL ⁻¹) | <10000 | 10000 - 50000 | >50000 |

5. Avaliação de sistemas de irrigação localizada

A uniformidade de distribuição de água do sistema de irrigação é um dos principais parâmetros para o diagnóstico da situação de funcionamento do projeto, sendo, inclusive, um dos componentes para determinação do nível de eficiência, no qual ele trabalha e pelo qual a lâmina aplicada deverá ser corrigida para fornecer água de modo que a cultura irrigada consiga expressar um alto desenvolvimento, repercutindo em maior produtividade (Mantovani et al., 2013). Além disso, a necessidade de realizar a avaliação da uniformidade de emissão da água, aumenta de acordo com o tempo de uso do equipamento, pois o prolongamento do uso dos mesmos provoca uma maior suscetibilidade

para a obstrução de orifícios, afetando a uniformidade de distribuição de água (Nascimento et al., 2009)

Para Sousa (2003), os problemas que afetam a uniformidade de distribuição são divididos em duas classes: a) causas hidráulicas: todas aquelas que afetam a pressão de operação dos emissores, poderão ser oriundas de um projeto hidráulicamente mal projetado, da falta de reguladores de pressão ou desajuste destes reguladores, elevada perda de carga, elevado desnível geométrico, etc.; b) baixa uniformidade dos emissores: decorrente do alto coeficiente de variação de fabricação e/ou da obstrução dos emissores.

Segundo Pizarro (1996), para se avaliar a uniformidade de distribuição de água em sistemas localizados, determina-se, inicialmente, o número de gotejadores a ser estudado. A escolha da metodologia é em função das características da área de estudo onde pesam as condições do setor a ser estudado, a presença de mão de obra, dentre outros fatores. Existem duas metodologias principais, utilizadas para avaliar a uniformidade de aplicação de água de sistemas de irrigação localizada.

A metodologia proposta por Keller e Karmeli (1975) consiste na coleta de dados (vazões) em quatro emissores ao longo da linha lateral, da seguinte forma: o primeiro gotejador; o segundo situado a $1/3$; o terceiro a $2/3$ do comprimento da linha; e o último gotejador. O posicionamento das linhas selecionadas dentro do setor, ao longo da linha de derivação, deve ser da seguinte forma: a primeira, as situadas a $1/3$ e $2/3$ do comprimento e a última linha lateral.

Já a metodologia de Denículi et al. (1980), indicam a utilização de oito emissores em quatro linhas laterais, visando melhorar a representatividade dos pontos amostrados. A justificativa para a sua utilização é de que, embora a proposta seja simples, quando se trata de linhas laterais maiores, o método perde a representatividade. A coleta da

vazão é feita em oito gotejadores por linha lateral: do primeiro emissor, dos emissores situados à posição, 1/7, 2/7, 3/7, 4/7, 5/7, 6/7, e do último emissor.

Em sistemas de irrigação localizada, a uniformidade de aplicação de água pode ser determinada por meio de vários coeficientes, entre eles os mais utilizados são: o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e o Coeficiente de Uniformidade de Emissão (CUE).

O Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) proposto por Christiansen (1942) e apresentado por Mantovani et al. (2013), considera o desvio médio absoluto como medida de dispersão. Sendo o mais utilizado para determinar a variabilidade espacial da lâmina de água aplicada pelo sistema (Equação 1). O Coeficiente de Uniformidade de Emissão (CUE), proposto por Criddle et al. (1956) e citado por Mantovani et al. (2009), correlaciona a média do menor quartil, ou seja, a média de 25% das observações com menores valores, com a média total (Equação 2).

$$CUC = 100 \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n |L_i - L_m|}{n L_m} \right) \quad \text{Eq.1}$$

$$CUE = 100 \left(\frac{Q_{25\%}}{Q_m} \right) \quad \text{Eq. 2}$$

Em que: Em que: CUC = coeficiente de uniformidade de Christiansen, %; L_i = lâmina obtida no coletor “i”, mm; L_m = lâmina média de todas as observações, mm; n = número de coletores. CUE = Coeficiente de Uniformidade de Emissão, em %; $Q_{25\%}$ = média de 25% dos menores valores de vazões observadas, em $L h^{-1}$; Q_m = média de todas as vazões coletadas, em $L h^{-1}$.

A classificação do desempenho de sistemas de irrigação localizada, em função dos valores do CUC e do CUE, está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Classificação dos valores do desempenho dos sistemas de irrigação localizada em função do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e do Coeficiente de Uniformidade de Emissão (CUE)

| Classificação | CUC (%) | CUE (%) |
|----------------------|----------------|----------------|
| Excelente | > 90 | > 84 |
| Bom | 80 90 | 68 84 |
| Razoável | 70 80 | 52 68 |
| Ruim | 10 70 | 36 52 |
| Inaceitável | < 60 | < 36 |

Fonte: Adaptado de Mantovani et al. (2013).

Ao avaliar o desempenho de qualquer sistema de irrigação, deve-se determinar além dos coeficientes de uniformidade, a Irrigação Real Necessária (IRN), a Lâmina aplicada (Lapl), Lâmina deficitária (Ldef), Lâmina percolada (Lper) e Lâmina armazenada (Larm) no solo, de acordo com a metodologia descrita por Bernardo et al. (2006).

Na Tabela 3, tem-se os coeficientes de uniformidade CUC e CUE de sistemas de irrigação em lavouras de café Conilon, localizadas no Estado do Espírito Santo. Verifica-se que tanto o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen, quanto o Coeficiente de Uniformidade de Emissão, foram classificados como excelentes e bons. Verifica-se também que o CUE é inferior ao CUC. Segundo López et al. (1992), isso ocorre porque o primeiro coeficiente é mais rigoroso em relação a problemas de distribuição de água, que ocorrem ao longo da linha lateral.

Entretanto, apesar dos coeficientes terem sido bem classificados, vale destacar que a análise conjunta desses coeficientes com os parâmetros apresentados acima, é fundamental para avaliar o desempenho de qualquer sistema de irrigação.

Tabela 3. Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e Coeficiente de Uniformidade de Emissão (CUE) em sistemas de irrigação localizada em café Conilon no Estado do Espírito Santo

| Sistema de irrigação | Autores | CUC (%) | CUE (%) |
|-----------------------------|-------------------------|----------------|----------------|
| Microspray | Martins et al. (2011) | 97,9 | 96,7 |
| Gotejamento | Souza et al. (2014) | 94,2 | 90,5 |
| Gotejamento | Rodrigues et al. (2013) | 90,4 | 83,3 |

6. Manejo da irrigação

A técnica de irrigação não pode ser confundida com molhação ou encharcamento do solo. Quando se fala em usar água de maneira racional significa aplicar água às plantas na medida correta (quanto?) e no momento certo (quando?). Essa prática constitui a base de um manejo da irrigação, que não é uma tarefa fácil, pois depende de vários fatores relacionados à atividade agrícola.

O manejo da água na cafeicultura irrigada pode ser executado com diferentes bases de informação: demanda agrometeorológica na região, balanço de água no solo e características fisiológicas das plantas. É comum o uso de mais de uma dessas bases de informação, sendo a demanda agrometeorológica associada a um balanço de água no solo a forma mais usual.

A determinação das necessidades hídricas das culturas é usualmente estimada com base nos valores da evapotranspiração de referência (ET_o), associado a um coeficiente de cultivo, sendo necessária a estimativa precisa da evapotranspiração de culturas (ET_c) para o manejo eficiente da irrigação, principalmente em regiões em que a escassez e a irregularidade pluviométrica são fatores limitante da produção agrícola (Oliveira et al., 2011).

Para se determinar a evapotranspiração da cultura (ET_c), Allen et al. (1998) propuseram que seja determinada a evapotranspiração de uma cultura hipotética padrão (ET_o), denominada evapotranspiração de referência, e que esse valor seja multiplicado a um coeficiente da cultura (K_c), que é obtido a partir de observações e pesquisas locais com a cultura de interesse, a partir da relação existente entre a ET_c e a ET_o (França Neto et al., 2011).

Na irrigação localizada, não se molha toda a área cultivada, de forma que na área molhada a ET_c é potencial e, na área não molhada, a ET_c é reduzida. Por isso é necessário corrigir o K_c, por um fator de localização (K_L, adimensional) com base na fração de área molhada ou da área coberta conforme a equação abaixo. Existem muitas dúvidas sobre quais valores de K_L utilizar, necessitando de pesquisas específicas para cada sistema de plantio (Frizzone et al., 2012). Alguns pesquisadores desenvolveram equações para determinar o coeficiente de localização (K_L) conforme Tabela 1.

$$ET_{c_{Loc}} = ET_c \times K_L$$

Em que: ET_{c_{Loc}}: evapotranspiração média, na área sob irrigação localizada, em mm/dia; ET_c: evapotranspiração potencial da cultura (ET_o x K_c), em mm/dia; K_L: fator de correção devido à localização, em função da fase de desenvolvimento da cultura, do espaçamento, da área molhada e da área sombreada (K < 1, geralmente de 0,2 a 1,0).

Estas metodologias têm sido utilizadas no cálculo da evapotranspiração de cafeeiros, sendo ponto de extrema relevância no manejo correto da irrigação nesta cultura (Soares, 1998). Na figura 1 observa-se o comportamento do K_L em função da percentagem de área molhada ou sombreada nos diferentes métodos.

Tabela 3. Modelos para determinação do coeficiente de localização para irrigação localizada.

| Modelos | Equações |
|--------------------------|---|
| Keller (1978) | $K_L = \frac{P}{100} + 0,15 \left(1 - \frac{P}{100}\right)$ |
| Fereres (1981) | $\begin{aligned} \text{Se } P \geq 65\% &\rightarrow K_L = 1,0 \\ \text{Se } 20\% < P < 65\% &\rightarrow K_L \\ &= 1,09 \frac{P}{100} + 0,30 \\ \text{Se } P \leq 20\% &\rightarrow K_L 1,94 \frac{P}{100} + 0,10 \end{aligned}$ |
| Bernardo (1996) | $K_L = \frac{P}{100}$ |
| Keller & Bliesner (1990) | $K_L = 0,1 \times P^{0,5}$ |

Em todas as equações, P representa o valor da porcentagem de área sombreada (PAS) ou a porcentagem de área molhada (PAM), sendo utilizado sempre o maior valor entre os dois.

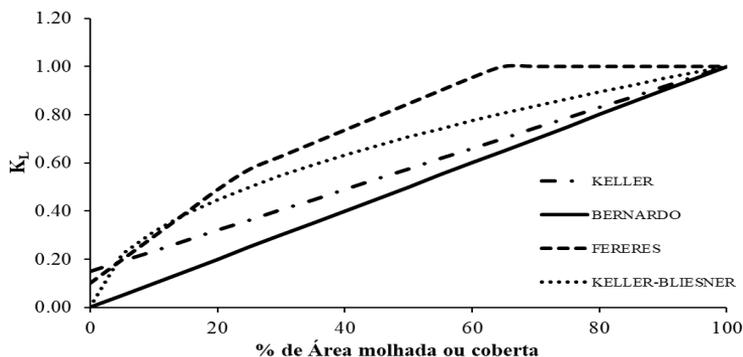


Figura 6. Coeficientes de localização proposto por vários métodos em função da porcentagem da área molhada e, ou, sombreada pela cultura.

As metodologias de Keller e Fereres são comumente utilizadas em manejo da irrigação para determinação dos valores de K_L , levando-se em consideração a porcentagem de área molhada ou sombreada pela cultura.

Atualmente a metodologia de Keller tem sido utilizada para plantios adensados de cafeeiros e a metodologia de Fereres em plantios que favorecem a mecanização da lavoura.

A metodologia de Fereres, portanto vem sendo utilizada em cafeeiros cultivados na região do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba de Minas Gerais e Oeste Baiano. A metodologia de Keller e Bliesner tem se adaptado bem em alguns casos, conforme visualização prática de agricultores assim como a de Bernardo (2006). De acordo com Mantovanni et al. (2007), apesar da inexistência de resultados conclusivos sobre o tema, para o cafeeiro as observações de campo indicam a recomendação do método de Keller e Bliesner (1990).

Considerando que, na irrigação localizada o papel do solo como reservatório é limitado e que a água é aplicada em apenas uma fração da área cultivada, é de grande importância estimar rigorosamente as necessidades hídricas da cultura; contudo o cálculo da irrigação deve ser corrigido pela fração de área total cultivada que é molhada pelo sistema de irrigação, sendo isto possível pela multiplicação da capacidade total de água disponível no solo (CAD) por um fator de depleção ou de consumo da água do solo (f) e pela fração de área molhada, representada em irrigação localizada pela porcentagem de área umedecida (P_w).

Na determinação de P_w existem duas considerações, a primeira quando se irriga uma faixa contínua do solo, utilizada em irrigação por gotejamento e, a segunda quando se irriga por árvore. Neste segundo caso não se formará faixa contínua molhada e sim bulbos molhados, comumente utilizados na microaspersão.

Quando se deseja formar uma faixa molhada contínua na superfície do solo, o espaçamento dos emissores sobre a lateral (Se) deve ser no máximo, duas vezes o raio máximo do volume de solo molhado ($2-R_w$), proporcionando uma área molhada total superior a 30% da área ocupada

pelo cultivo e inferior a 60% (Frizzone et al., 2012). A faixa molhada pode ser formada por uma linha como tubos porosos, fitas gotejadoras e tubos gotejadores com emissores muito próximos, resultando sobreposição dos raios molhados em condições de saturação.

O valor mínimo recomendado para a porcentagem de área molhada é definido em função principalmente do clima. Em locais de clima úmido (sujeito a maiores precipitações) esse valor deve ser no mínimo de 20%, e em regiões áridas e semi-áridas (menores precipitações) esse valor deve ser no mínimo de 33%.

7. Bulbo molhado e sistema radicular do cafeeiro.

A irrigação localizada compreende a aplicação de água em apenas uma fração da área cultivada, em alta frequência e baixo volume, mantendo o solo na zona radicular das plantas próximo à capacidade de campo. A água aplicada por estes sistemas penetra no solo e se redistribui formando um bulbo molhado, cuja forma e tamanho dependem da vazão aplicada, do tipo de emissor, da duração da irrigação e do tipo de solo (Pizarro, 1996).

O padrão de distribuição de água no solo é uma característica que influencia significativamente o projeto e operação de sistemas de irrigação por gotejamento, devido a sua largura, profundidade e diâmetro, o volume deve corresponder ao sistema radicular da planta (Cruz-Bautista et al., 2016). Outro aspecto importante para o manejo da irrigação é o desenvolvimento radicular do cafeeiro, já que esse fator está diretamente relacionado ao cálculo da irrigação real da cultura. Esta relação traz consigo alguns questionamentos, como, qual a profundidade radicular efetiva dos cafeeiros implantados hoje nas lavouras, o cálculo da irrigação real necessária dos cafeeiros tem sido atendido de forma a

proporcionar uma formação do bulbo molhado na zona radicular efetiva da cultura do cafeeiro.

Em trabalho de Souza et al. (2018) conduzido em uma propriedade cultivada com cafeeiro, cultivar “Vitória Incaper 8142”, utilizando o genótipo 02, no município de São Mateus-ES, os resultados mostraram um comportamento diferenciado do sistema radicular do cafeeiro Conilon em termos de posição em relação à planta e em profundidade, tornando o estudo dessas características importantes para o adequado manejo da irrigação (Tabela 4).

Tabela 4. Volume radicular do cafeeiro Conilon sob irrigação localizada, em duas distâncias da planta na linha (L) e duas na entre linha, e em cinco distâncias na entre linha, em seis profundidades

| Distância da Planta (m) | Profundidade (m) | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,50 | 0,60 |
| | <i>Volume (mm³)</i> | | | | | |
| 0,40L | 2303 aA | 933 cB | 100cC | 300 cC | 329 bC | 415 aC |
| 0,20L | 1513 bA | 1264 bA | 1249bA | 873 bB | 537bC | 498 aC |
| 0,20 | 1714 bB | 2146 aA | 1975aA | 1162 bC | 565 bD | 476 aD |
| 0,40 | 1691 bA | 786 cC | 1889 aA | 1477 aA | 1763 aA | 336 aD |
| 0,60 | 1250 cB | 1619aA | 1654aA | 825 aC | 238 bD | 405 cD |
| 0,80 | 1994 bA | 1326aB | 349cC | 429 aC | 216 bC | 287 cC |
| 1,0 | 2348 aA | 945bC | 1369aB | 770 aC | 699 aC | 826 bC |
| 1,2 | 1895 bA | 1443aB | 882 bC | 747aC | 658aC | 1264 aB |
| 1,4 | 1399 cA | 891bB | 925bB | 707 aB | 931aB | 580 cB |

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Souza et al. (2018).

Esses autores concluíram que para as condições estudadas a profundidade do sistema radicular para melhor eficiência do manejo da irrigação na cultura do café Conilon irrigado por gotejamento foi de 0,30 m, já que o bulbo molhado atingiu profundidade entre 0,40 a 0,50 m (Figura 2), e as plantas de café Conilon genótipo 02 apresentaram 67,4% do volume de raiz concentrado até a profundidade de 0,30 m, e 57,5% do volume de raiz, até 0,60 m do tronco da planta, proporcionando excesso de água em profundidade do solo considerando o sistema radicular do cafeeiro, evidenciando a importância dessa caracterização para o manejo da irrigação do cafeeiro Conilon irrigado por gotejamento.

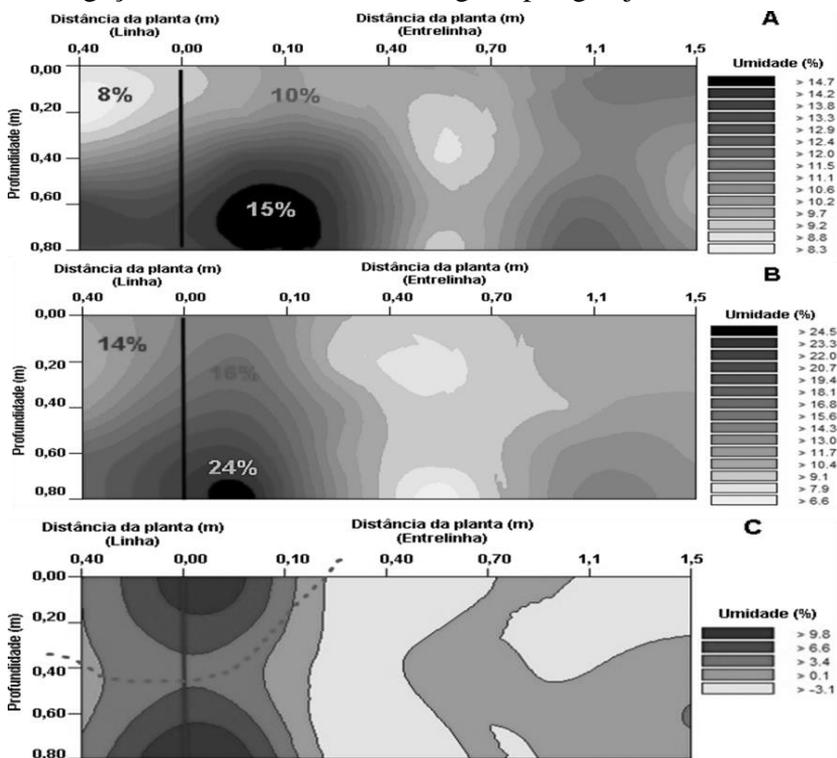


Figura 2. Umidade do solo antes (A) e depois (B) da irrigação e formação do bulbo molhado (C) após irrigação. Souza et al. (2018).

Referências

- Allen, R.G.; Pereira, L.P.; Raes, D.; Smith, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300p. FAO, 56.
- Barroso, A. D. A. F.; Ness, R. L. L.; Gomes, F., R. R.; Silva, F. L.; Chaves, M. J. L.; Lima, C. A. Avaliação qualitativa das águas subterrâneas para irrigação na região do baixo Jaguaribe – Ceará. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v.4, n.3, p.150-155 2010.
- BRASIL. Ministério do Meio-Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 28 mai.2018.
- Bernardo, S.; Soares, A.A.; Mantovani, E.C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 265 p.
- Bonomo, D.Z.; Bonomo, R.; Pezzopane, J.R.M.; Souza, J.M. Alternativas de manejo de água de irrigação em cultivos de Conilon. *Coffee Science*, v. 9, n.4, p. 537-545, 2014.
- Criddle, W.D.; Davis, S.; Pair, C.H.; Shockley, D.G. **Methods for evaluating irrigation systems**. Washington DC: Soil Conservation Service - USDA, 1956. 24p. Agricultural Handbook, 82.
- Christiansen, J.E. **Irrigation by sprinkling**. Berkley: University of California, 1942. 124p.
- Denículi, W.; Bernardo, S.; Thiábaut, J.T.L.; Sedyama, G.C. Uniformidade de distribuição de água, em condições de campo, num sistema de irrigação por gotejamento. *Revista Ceres*, Viçosa. v 27, n. 150, p. 155 – 162, 1980
- Esteves, B., Silva, D., Paes, H., Sousa, E. **Irrigação por gotejamento**. Niterói: Programa Rio Rural, 2012.
- França Neto, A. C.; Mantovani, E. C.; Vicente, M. R.; Vieira, G. H. S.; Sedyama, G. C.; Leal, B. G. Comparação entre métodos simplificados de estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) para regiões produtoras de café brasileiras. *Coffee Science*, Lavras, v.6, n.2, p.159-171, 2011.
- Franco, R. A.; Hernandez, F. B. Qualidade da água para irrigação na microbacia do Coqueiro, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.13, n.6. p.772-780, 2009.
- Frizzone, J. A.; Freitas, P. S. L.; Rezende, R.; Faria, M. A. **Microirrigação: gotejamento e microaspersão**. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2012. 365p.
- Keller, J.; Karmeli, D. **Trickle irrigation design**. S.1: Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation, Glendora, California, 1975. 133p.
- López, R. J.; Abreu, J.M.H.; Regalado, A.P.; Hernández, J.F.G. **Riego localizado**. Madrid: Mundi-Prensa, 1992. 405 p.

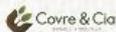
- Mantovani, E.C.; Bernardo, S.; Palaretti, L.F. **Irrigação: princípios e métodos**; 3. ed. Viçosa: UFV, 2013, 355p.
- Martins, C.A.S.; Reis, E.R.; Nogueira, N.O. Análise do desempenho da irrigação por microspray na cultura do Café Conilon. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, p 1-13, 2011.
- Nascimento, A. K, S.; Souza, R.O.R.M.; Lima, S.C.R.V.; Carvalho, C.M.; Rocha, B, M.; Leite, K, N. Desempenho hidráulico e manejo da irrigação em sistema irrigado por microaspersão. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.3, n.1, p 39-45, 2009.
- Nakayama, F.S.; Bucks, D.A. Water quality in drip/trickle irrigation: A review. **Irrigation Science**, New York, v.12, p.187-192, 1991.
- Pizarro C.F. **Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF): goteo, microaspersión n, exudación**. Ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1990. 471p.
- Rodrigues, R.R.; Cola, M.P.A.; Nazário, A.A.; Azevedo, J.M.G.; Reis, E.F. Eficiência e uniformidade de um sistema de irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro. **Ambiência**, v.9 n.2 p. 323 – 334, 2013.
- Silva, Í. N.; Fontes, L. O.; Tavella, L.B.; Oliveira, J. B.; Oliveira, A.C. Qualidade de água na irrigação. **Agropecuária Científica no SemiÁrido**, v. 7, n. 3, p. 1–15, 2011.
- Silva, C.A. da; Silva, C.J. da. Avaliação de uniformidade em sistemas de irrigação localizada. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**. Garca: n. 8, dez. 2005.
- Souza, J.M.; Reis, E. F.; Bonomo, R.; Garcia, G. O. Wet bulb and Conilon coffee root distribution under drip irrigation. **Ciência e Agrotecnologia**, v.42, n.1, 93-103, 2018.
- Souza, J.M.; Pereira, L.R. REIS, E.F. Desempenho de sistema de irrigação localizada em café Conilon e arábica no sul do espírito santo. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.18, p 1554-1562, 2014.
- Sousa, A. E. C. **Avaliação de um sistema de irrigação por gotejamento na cultura da manga (mangifera indica L.)**. Sobral: CENTEC/CE, 2003. 21p. Monografia.
- Teixeira, M. M.; Daher, F.A.; Bregonci, I. S.; Reis, E. F.; Rodrigues, R. R. **Recomendação técnica para Implantação e manejo de sistemas de irrigação para a cafeicultura de Conilon no Estado do Espírito Santo**. CETCAFE, 25p. 2012.



Organização:



Apoio:



Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-54343-00-2



9 788554 343002

