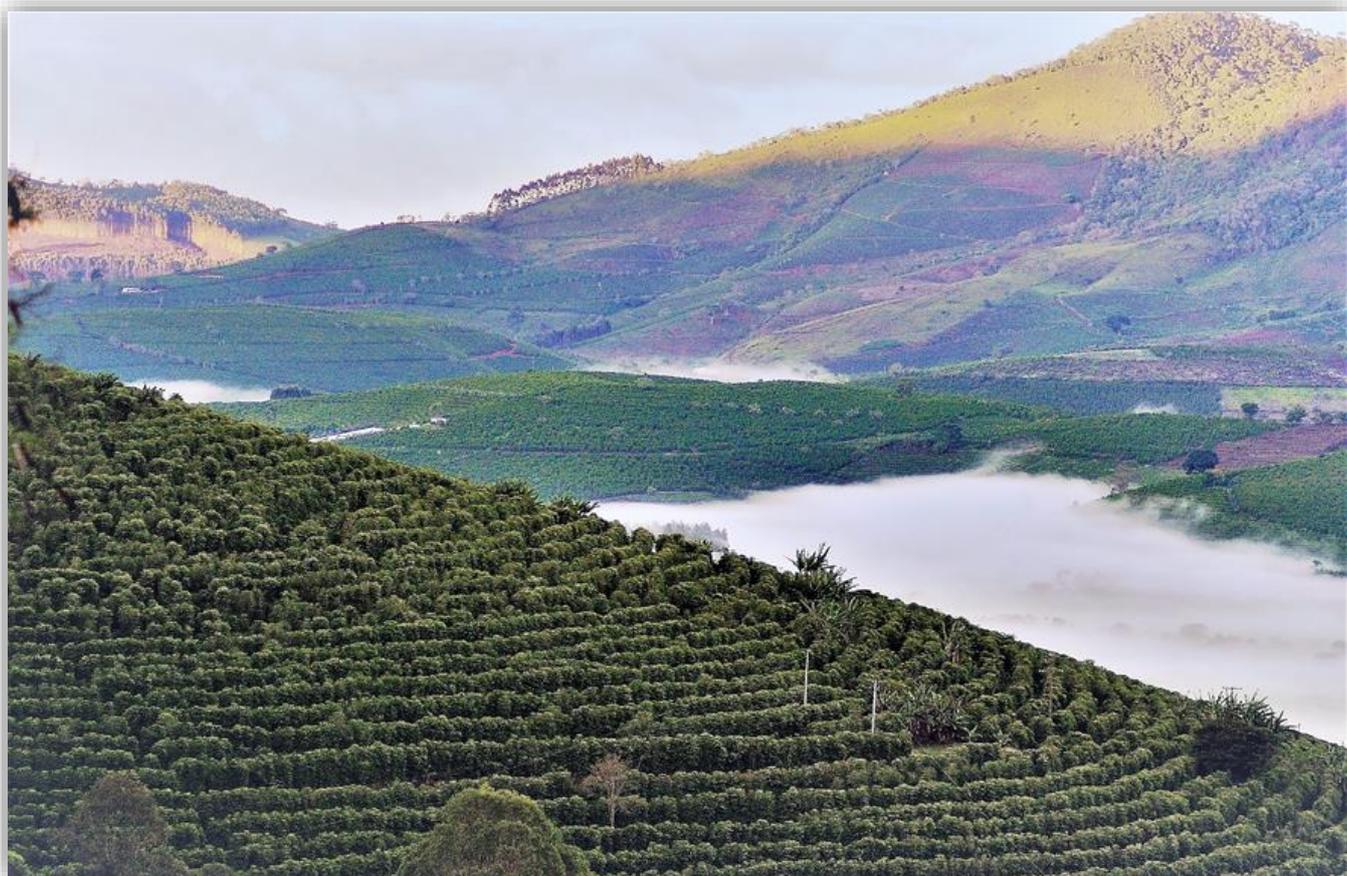


Cafeicultura do Caparaó

Resultados de Pesquisas



Organizadores

João Batista Pavesi Simão

Telma Machado de Oliveira Peluzio

Alex Justino Zacarias

Israel Martins Pereira

Julio Cesar Gradice Saluci

Marcio José Vieira de Oliveira

Rebyson Bissaco Guidinelle

Cafeicultura do Caparaó

Resultados de Pesquisas

Alegre - ES
2017

CAFEICULTURA DO CAPARAÓ: RESULTADOS DE PESQUISA

Ifes-Campus de Alegre

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Espírito Santo
Rodovia ES 482, km 47, Cx. Postal-47, Distrito de Rive, Alegre-ES
Telefone: (28) 3552-8131
www.alegre.ifes.edu.br

Capa

Guilherme José Vicente Ferbek
Foto: João Batista Pavesi Simão

Editoração Eletrônica

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Espírito Santo

Revisão Técnica

João Batista Pavesi Simão – Ifes – Campus de Alegre

Contato

e-mail: jbpavesi@ifes.edu.br
Tel.: (28) 99977-1508

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS - O livro é gratuito podendo ser impresso. A violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610/98) é crime (art. 184 do Código Penal). Depósito legal na Biblioteca Nacional, conforme Decreto nº 1.825, de 20/12/1907. Os autores são seus professores, respeite-os, sempre citando seus nomes em possíveis publicações.

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo –
Campus de Alegre, ES, Brasil)

S888 Cafeicultura do Caparaó: resultados de pesquisas / João Batista Pavesi Simão... [et al.],
 organizadores. – Alegre, ES: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
 do Espírito Santo, 2017.
 232 p.

Inclui bibliografia.
ISBN: 978-85-8263-217-8

1. Indicação Geográfica. 2. *Coffea arabica*. 3. Café. 4. Território. 5. Qualidade. I.
Simão, João Batista Pavesi, 1963-.

CDU: 630

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES): ao Campus de Alegre; ao Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura.

À empresa Caparaó Júnior.

Ao CNPq.

À Associação de Produtores de Cafés Especiais da Região do Caparaó.

Às Associações de Produtores Rurais signatárias do Projeto Grãos do Caparaó.

Ao Instituto Federal Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho.

À Universidade Federal do Espírito Santo – Campus de Ciências Agrárias e Engenharias

Ao Instituto Federal do Rio de Janeiro.

Ao Sebrae-ES.

À empresa Samarco Mineração S.A.

Em especial, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento deste livro.

PREFÁCIO

Os cafés do Brasil, tradicionalmente comercializados em grandes volumes em bolsas de mercadorias, têm passado por uma vertiginosa melhoria de qualidade com vistas a alcançar cada vez maior participação em mercados mais exigentes, que remuneram de maneira mais condizente os esforços dos cafeicultores no sentido de obter cafés de qualidade superior ou especiais. O consumo dos cafés especiais aumenta a taxas muito mais expressivas do que os cafés comercializados em bolsas, o que torna ainda mais alvissareiro este mercado.

Estes cafés distinguem-se por uma série de importantes aspectos, mas sobretudo por suas características sensoriais que, em última análise, reflete a influência de todas as demais, físicas e químicas. Tais características são influenciadas pelo ambiente nos quais os cafés são produzidos, destacando-se a influência da temperatura, umidade do ar, intensidade e distribuição de água nos diferentes períodos fenológicos da planta, da física e fertilidade do solo, da microbiota existente, da face de exposição ao sol, da ocorrência e predominância do vento, entre outras. É também, contudo, muito influenciada pelos diversos sistemas de produção e pelos cuidados na colheita, pós-colheita, processamento e armazenamento.

Esta obra, composta de 15 capítulos, aborda diferentes aspectos da produção de café arábica, sobretudo aqueles relacionados à sua qualidade nas regiões de maior altitude da Serra do Caparaó, no entorno do ‘Pico da Bandeira’. Esta região, que envolve municípios do Estado do Espírito Santo e de Minas Gerais, caracteriza-se pela produção de cafés mais nobres, muito equilibrados e possuidores de características bem marcantes, apresentando frequentemente nuances raras e muito valorizadas.

Envolve o mapeamento do parque cafeeiro nos municípios produtores de cafés diferenciados pela qualidade na região do Caparaó, o zoneamento agroclimático para a cultura nesses municípios, a caracterização das propriedades e dos aspectos sociais da atividade, caracterização física e sensorial dos cafés, estudos sobre fermentações espontâneas, a florada de março, a conformidade dos sistemas produtivos e rastreabilidade do produto, os concursos de qualidade nos quais os cafés da região participaram, a produção integrada, os cuidados com o ambiente e com a saúde dos produtores e consumidores.

Os fundamentos do conteúdo desta obra resultam de uma série de esforços de pesquisa e transferência de tecnologias que vêm sendo desenvolvidos por profissionais vinculados ao Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre, a Universidade Federal do Espírito Santo e ao Instituto Federal do Rio de Janeiro, que já há algum tempo, se dedicam a elucidar aspectos da produção de cafés na região, buscando compreender os processos mais exitosos, ajustando-os e trabalhando no sentido da sua utilização pelos cafeicultores e também a questões de saúde humana dos protagonistas vinculados aos sistemas produtivos.

Estamos certos de que o amplo e rico conteúdo da obra contribuirá de forma muito expressiva para o necessário desenvolvimento tecnológico e avanços inovadores da atividade na região, que se configura em uma das mais aptas para a produção de café especiais no país e onde o desenvolvimento harmônico da cafeicultura está sempre focado nos pilares da sustentabilidade.

Aymbiré Francisco Almeida da Fonseca
Pesquisador – Embrapa Café

ORGANIZADORES

João Batista Pavese Simão

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – *Campus* de Alegre.
Departamento de Desenvolvimento Educacional.
Cep: 29.500-000 – Alegre, ES.
Endereço eletrônico: jbpavese@ifes.edu.br

Telma Machado de Oliveira Peluzio

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – *Campus* de Alegre.
Departamento de Desenvolvimento Educacional.
Cep: 29.500-000 – Alegre, ES.
Endereço eletrônico: tmpeluzio@ifes.edu.br

Alex Justino Zacarias

Universidade Federal Do Espírito Santo - CCAE-UFES
Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal
Cep: 29.500-000 – Alegre, ES.
Endereço eletrônico: alexjustino12@gmail.com

Israel Martins Pereira

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal
Cep: 28.013-602 – Campos dos Goytacazes, RJ.
Endereço eletrônico: israelmartins80@gmail.com

Julio Cesar Gradice Saluci

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal
Cep: 28.013-602 – Campos dos Goytacazes, RJ.
Endereço eletrônico: juliosaluci@gmail.com

Marcio José Vieira de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – *Campus* de Alegre
Coordenação do curso de tecnologia em cafeicultura
Cep: 29.520-000 – Alegre, ES.
Endereço eletrônico: marciojvoli@hotmail.com

Rebyson Bissaco Guidinelle

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – *Campus* de Alegre.
Programa de Pós-graduação Profissional em Agroecologia
Cep: 29.500-000 – Alegre, ES.
Endereço eletrônico: rebysonguidinelle@gmail.com

ÍNDICE ANALÍTICO

Capítulo 1

Mapeamento do parque cafeeiro nos municípios do entorno do Parque Nacional do Caparaó, utilizando imagens Landsat 8..... 09

Capítulo 2

Zoneamento agroclimatológico para a cultura do café no território rural do Caparaó Capixaba..... 24

Capítulo 3

Compreensão e adoção de itens de conformidade visando rastrear cafés do Caparaó.... 54

Capítulo 4

Avaliação de conformidade da agricultura familiar nos processos de produção integrada visando a certificação de café 68

Capítulo 5

Perfil dos agricultores participantes do projeto Grãos do Caparaó 82

Capítulo 6

Caracterização de lavouras cafeeiras do projeto Grãos do Caparaó 97

Capítulo 7

Uso da água e adoção de práticas conservacionistas na percepção de cafeicultores, na Região do Caparaó 115

Capítulo 8

Saúde de cafeicultores familiares: um olhar sob o Território Caparaó 129

Capítulo 9

Diagnóstico da fertilidade do solo em nove comunidades cafeeiras da região do Caparaó Capixaba 143

Capítulo 10

Avaliação da produtividade de uma lavoura de café arábica do município de Guaçuí, Espírito Santo, utilizando técnica de agricultura de precisão 151

Capítulo 11

Fertilidade do solo em lavouras em São Miguel do Caparaó, Guaçuí-ES 165

Capítulo 12

Caracterização dos cafezais no município de Alegre-ES em relação ao tipo de solo, à altimetria e à declividade do terreno 178

Capítulo 13

A fermentação do fruto do café como primeiro tratamento pós-colheita 189

Capítulo 14

Caracterização física e sensorial de café arábica com foco na florada de março 202

Capítulo 15

Mapeamento de concursos de qualidade de café e resultados de capixabas premiados de 2010 a 2015 216

Capítulo 1

Mapeamento do parque cafeeiro nos municípios do entorno do Parque Nacional do Caparaó, utilizando imagens Landsat 8

Guilherme Fernandes Campanha

Inês Viana de Souza

Jeferson Luiz Ferrari

João Batista Pavesi Simão

Telma Machado de Oliveira Peluzio

1. INTRODUÇÃO

De acordo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2014), o Brasil, em relação ao ano de 2013, manteve a posição de maior produtor de café no mundo, com a produção estimada em 45,35 milhões de sacas de 60 quilos beneficiadas, sendo que, deste montante 71,2% corresponde à variedade arábica. Para tal, o país conta com uma área plantada de 2.251.968,2 há, onde 13,57% (305.527,4 ha) correspondem a lavouras em formação e 86,43% (1.946.440,8 ha) a lavouras em produção.

Considerando a informação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2014) de que o produto interno bruto do setor agrícola foi de 770 bilhões de reais, pode-se afirmar que a cafeicultura teve a participação de 2,09% nesta receita, totalizando 16,1 bilhões de reais no ano 2014. Os estados de Minas Gerais (MG) e Espírito Santo (ES) possuem as maiores áreas plantadas com a cultura cafeeira; juntos somam 1.674.146 ha o que representa 74,34% de todo parque cafeeiro nacional. Também são responsáveis por aproximadamente 75% de produção de café do país, totalizando 35.449 milhões de sacas (CONAB, 2014).

No ES, a cafeicultura é praticada em quase todos os municípios e é a principal atividade agrícola do estado, tornando-o o segundo maior produtor de café do Brasil e o maior produtor brasileiro de café conilon. A maioria das propriedades, de acordo com o Centro de Comércio de Café de Vitória (CCCV, 2014) são pequenas e de base familiar, onde 87% tem em média 9,37 ha. A produção de café arábica no estado capixaba, segundo o Centro de Desenvolvimento Tecnológico do Café (CETCAF, 2014) representa 40% da atividade cafeeira, estando presente principalmente na região Centro Serrana e Sul do Estado, que são as de maior altitude e atendem a exigência agroclimática da cultura. Estas regiões são conhecidas respectivamente como montanhas do Espírito Santo e Caparaó, as quais tem se destacado por produzir cafés de excelente qualidade.

Espírito Santo e Minas Gerais têm em comum o território do Caparaó, que possui suas terras distribuídas em pequenas propriedades rurais de agricultura familiar. Integrando este território existe

o Parque Nacional do Caparaó (PARNA Caparaó) que é uma Unidade de Conservação (UC) ambiental situada na divisa entre os estados, com uma área de 31,8 mil ha constituídos por nove municípios; são eles: Divino de São Lourenço, Dolores do Rio Preto, Ibitirama, Irupi e Iúna no Espírito Santo; e Alto Caparaó, Alto Jequitibá, Caparaó e Espera Feliz em Minas Gerais. As principais atividades agrícolas desta região são o café arábica e a pecuária leiteira (GOBBO, 2013).

A região ao redor do PARNA Caparaó é de elevada altitude e possui clima tropical de altitude, com verão chuvoso e inverno seco, no qual há uma significativa potencialidade para produção de café especial, haja vista o grande número de cafeicultores desta localidade que foram campeões em concursos de café (FOLHA VITÓRIA, 2013; AQUIES, 2014).

Levando em consideração a preservação do PARNA Caparaó, a potencialidade de cafés especiais e a forte influência da cafeicultura nos nove municípios citados anteriormente, torna-se importante ter conhecimento atualizado da área total de lavouras de café dessa região como fonte de informação para trabalhar políticas públicas de desenvolvimento rural de cafeicultores. Para isso, uma possível alternativa é a integração do Sensoriamento Remoto (SR) ao Sistema de Informação Geográfica (SIG), uma vez que a utilização de imagens orbitais adquiridas por sensores remotos atuais, como o *Operation Land Imager* (OLI) do satélite Landsat 8 (NASA, 2013), se apresentam como boa opção para contribuir no levantamento de dados da cafeicultura (EIPHANIO et.al, 1994).

O presente trabalho tem como objetivo mapear o parque cafeeiro nos municípios do entorno do Parque Nacional do Caparaó, utilizando imagens orbitais do sensor *Operational Land Imager* (OLI) do satélite Landsat 8.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo localiza-se entre as latitudes de 20° 12' 23" S a 20° 46' 50" S e longitudes de 41° 27' 44" O a 42° 5' 14" O, compreendendo partes de nove municípios do entorno do PARNA Caparaó, sendo cinco municípios do estado do ES e quatro municípios do estado de MG. Na Tabela 1 são apresentadas as áreas oficiais desses municípios, que juntos totalizam 2.009,8 km².

Em meio à área de estudo está o PARNA Caparaó, instituído pela Lei nº 9.985 (BRASIL, 2000), ocupando uma área de 310,2 km² e que tem como principal objetivo a preservação da natureza, sendo permitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais (Figura 1).

De acordo com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 1981), a classificação climática de Köppen da região é do tipo Cwb, típica de tropical de

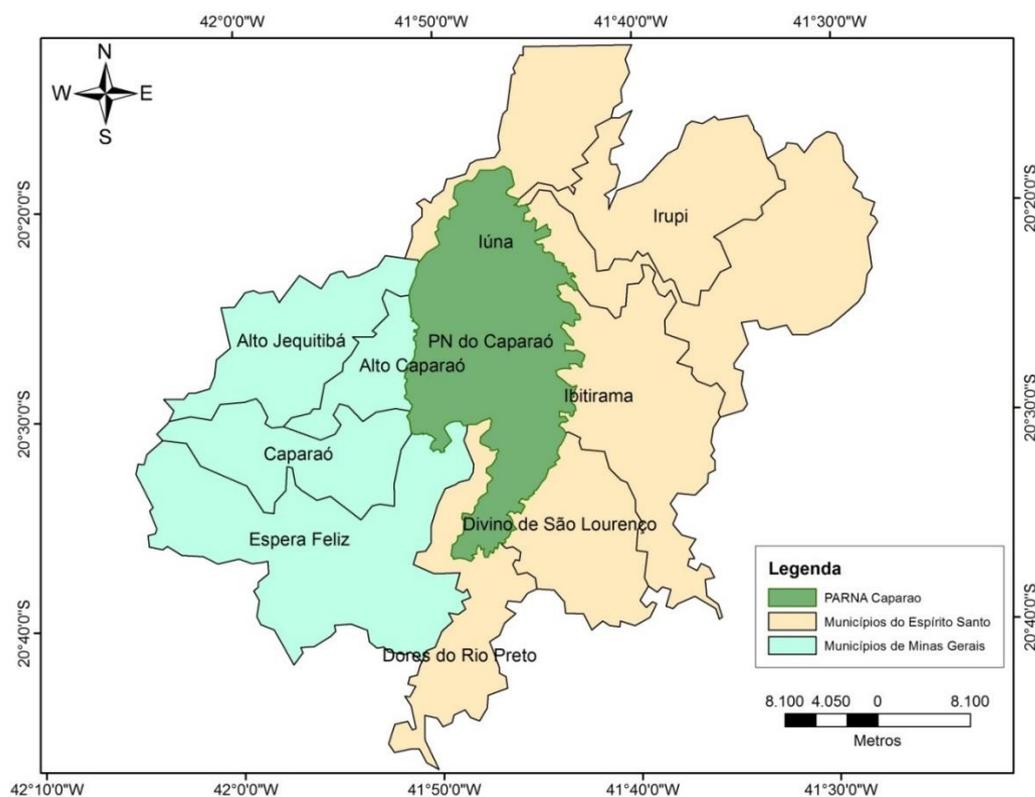
altitude, apresentando verão chuvoso (novembro a janeiro) e inverno frio e seco (junho a agosto). A pluviosidade média anual varia de 1.000 a 1.500 mm e a temperatura média anual, de 19 a 22°C.

Tabela 1. Relação dos municípios que integram a área de estudo

Estados	Municípios	Área municipal (km ²)
Espírito Santo	Divino de São Lourenço	175,8
	Dores do Rio Preto	158,5
	Ibitirama	329,4
	Irupi	184,4
	Lúna	460,4
Minas Gerais	Alto Caparaó	103,7
	Alto Jequitibá	152,3
	Caparaó	130,7
	Espera Feliz	314,6

Fonte: IBGE (2010) (Adaptado pelos autores).

Figura 1. Disposição geográfica dos municípios estudados em relação ao PARNA Caparaó



Fonte: Elaborado pelos autores.

2.2 Procedimentos metodológicos

Para realização do trabalho foi construído um banco de dados geoespaciais composto pelos arquivos vetoriais dos municípios dos estados do ES e de MG, do limite do PARNA Caparaó e também pelas imagens do sensor OLI do satélite Landsat 8, referente a junho de 2014.

Os arquivos vetoriais foram obtidos nos endereços eletrônicos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), e o arquivo matricial adquirido do site do *United States Geological Survey* (USGS). Foram utilizadas cinco bandas espectrais do sensor OLI do satélite Landsat 8. Na Tabela 2 são apresentadas as bandas espectrais utilizadas com as suas respectivas resoluções espectral e espacial do satélite Landsat 8.

Tabela 2. Bandas espectrais utilizadas do sensor OLI do satélite Landsat 8

Bandas espectrais	Resolução espectral (μm)	Resolução espacial (m)
OLI 2 (azul)	0,45 – 0,51	30
OLI 3 (verde)	0,53 – 0,59	30
OLI 4 (vermelho)	0,64 – 0,67	30
OLI 5 (infravermelho próximo)	0,85 – 0,88	30
OLI 6 (infravermelho médio)	1,57 – 1,65	30
OLI 8 (pancromática)	0,50 – 0,68	15

Fonte: USGS (2013) (Adaptado pelos autores).

Os dados foram processados pelo programa computacional *ArcGIS*®, versão 10.0, módulo *ArcMap*TM (ESRI, 2010). A primeira etapa do processamento consistiu em fazer a fusão das bandas OLI2(B), OLI3(G), OLI4(R), OLI5(NIR) e OLI6(SWIR) e, para melhorar a resolução espacial dessa imagem resultante, foi realizada outra fusão com a banda OLI 8, que apresenta melhor resolução espacial (15 m).

Em seguida, foi feita a reprojeção da imagem para o sistema de Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), *datum* WGS84, zona 24 K do *United States Military Grid System* (USMGS) e, posteriormente, utilizou-se a ferramenta *Georeferencing* do aplicativo *ArcMap*TM do programa *ArcGIS*®, versão 10.0, para a correção geométrica da imagem.

Com a imagem corrigida, foi delimitada a área de estudo, de acordo com os arquivos vetoriais dos municípios e do PARNA Caparaó. A área referente ao PARNA Caparaó, não foi considerada neste

estudo, ou seja, foi recortada dos arquivos vetoriais e matriciais para que não fosse incluída na classificação digital da imagem. A área de estudo, portanto, ficou limitada a 1.699,4 km².

A classificação digital da imagem Landsat 8 foi feita de forma supervisionada e, para isso, foi criado um arquivo vetorial, com formato de polígono, para a captura de amostras de treinamento correspondentes às classes “café” e “não café”. Para a identificação destas classes, foi empregada a composição colorida normal OLI4(R), OLI3(G) e OLI2(B), enquanto que, para a classificação digital da imagem, foram utilizadas todas as cinco bandas. Nesse tipo de estudo, as bandas OLI5(NIR) e OLI6(SWIR) são ideais para caracterizar existência de vegetação e agricultura (ESRI, 2013).

A captura das amostras da classe “café” foram feitas na parte central das lavouras cafeeiras, deixando sempre uma borda para evitar a interferência dos pixels de estradas, carreadores, fragmentos florestais ou outras coberturas adjacentes aos alvos, tornando estas amostras mais homogêneas. Já na classe “não café” as amostras foram heterogêneas, havendo, simultaneamente, a captura de pixels de diversas ocupações do solo como pastagem, silvicultura, fragmento florestal, mata, capoeira, curso d’água, solo exposto e mancha urbana. Em decorrência dessa heterogeneidade, as amostras “não café” puderam ser bem mais extensas do que as amostras “café”. No total, foram capturadas 136 amostras de treinamento, totalizando 39.579 pixels, que corresponderam a 8.905.400 m² ou 890,54 ha.

Em seguida realizou-se o treinamento supervisionado e procedeu-se à classificação digital da imagem pelo algoritmo da máxima verossimilhança (Equação 1).

$$\text{Eq. 1} \quad P_c = [-0,5 \log_e (\text{Det}(V_{c_e}))] - [0,5 (X - M_c)^T (V_{c_e})^{-1} (X - M_c)]$$

Em que: P_c = probabilidade de o vetor X ser assinalado; V_{c_e} = matriz de covariância da classe c contemplando todas as bandas (K, \dots, L); $\text{Det}(V_{c_e})$ = determinante da matriz de covariância V_{c_e} ; X = vetor de medidas dos pixels desconhecidos; M_c = vetor das médias para cada classe c ; T = matriz transposta.

Concluída a classificação supervisionada, foi realizada a avaliação da classificação por meio da técnica de tabulação cruzada, tomando-se como referência as imagens orbitais disponíveis no Navegador Geográfico Google Earth (GOOGLE EARTH, 2015), que apresentavam data de passagem do sensor orbital mais próxima possível da data do sensor OLI/Landsat-8. Foram randomizados e conferidos 400 pontos, sendo 200 pontos para classe “café” e 200 para a classe “não café”. A ferramenta utilizada para a randomização foi o *Create Random Points*.

A qualidade da classificação foi feita pelos índices desempenho global e Índice Kappa, conforme Landis e Kock (1977) e Congalton e Green (2009). Os níveis de qualidade da classificação, conforme os valores dos índices Kappa, são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Níveis de exatidão de uma classificação, conforme o valor de índice Kappa

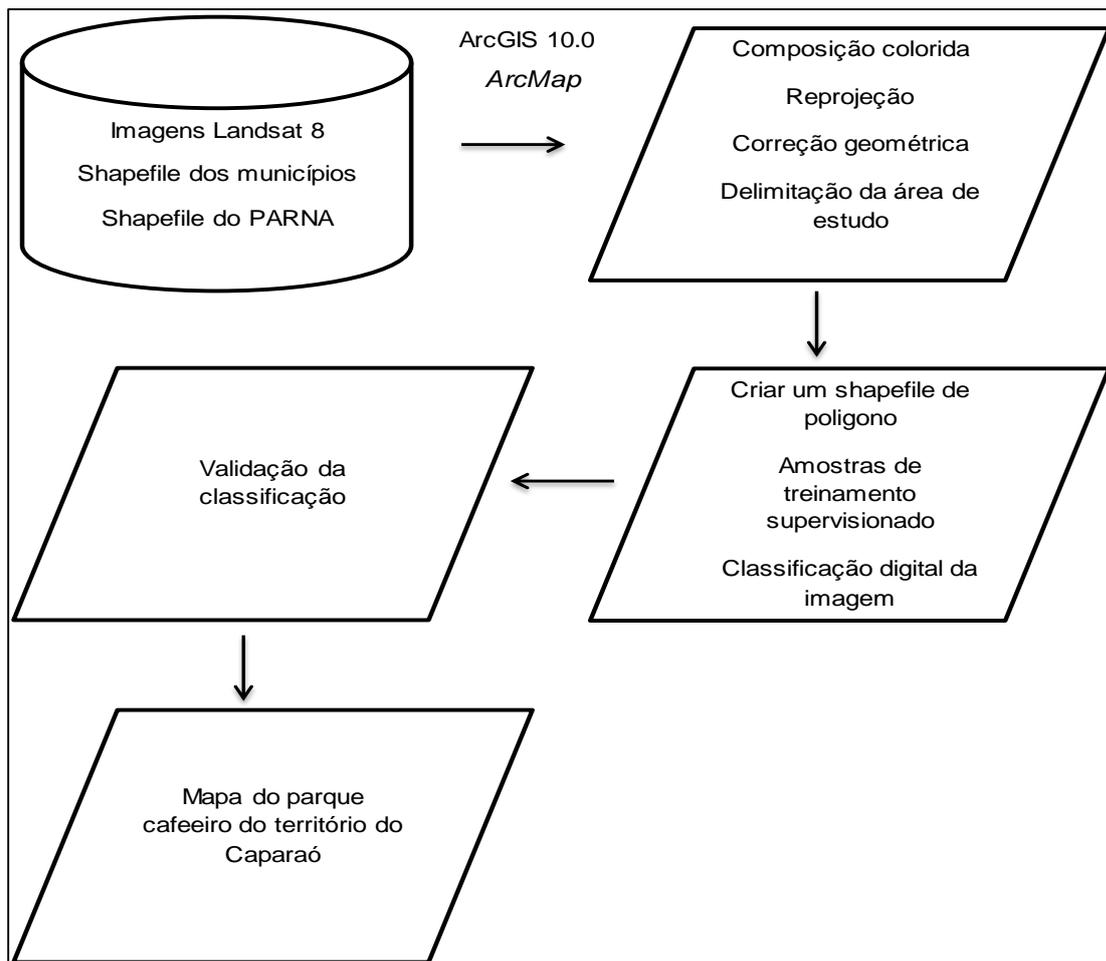
Índice Kappa (K)	Qualidade
$K \leq 0,2$	Ruim
$0,2 < K \leq 0,4$	Razoável
$0,4 < K \leq 0,6$	Bom
$0,6 < K \leq 0,8$	Muito Bom
$K > 0,8$	Excelente

Fonte: Landis e Kock (1977).

Ao final da avaliação da classificação, foi quantificada a área e gerado o mapa do parque cafeeiro dos municípios do entorno do PARNA Caparaó.

O fluxograma dos procedimentos realizados para melhor compreender a metodologia proposta está demonstrado na Figura 2.

Figura 2. Fluxograma dos procedimentos realizados, para melhor compreender a metodologia proposta.

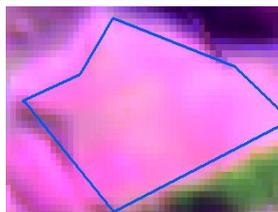


Fonte: Elaborado pelos autores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 são apresentados os padrões de reconhecimento característicos das áreas de treinamento das classes “café” e “não café” nas imagens Landsat 8 (composição colorida normal e composição colorida falsa cor) e Pleiades* (composição colorida normal). Verificam-se os diferentes tipos de padrões texturais entre as duas classes das imagens, bem como as diferentes colorações e formas.

Quadro 1. Padrões de reconhecimento característicos das áreas de treinamento das classes “café” e “não café” nas imagens Landsat 8 (composição colorida normal e composição colorida falsa cor) e Pleiades* (composição colorida normal).

Classes	Landsat 8		Pleiades*
	Colorida normal	Colorida falsa cor	Colorida normal
Café			
Não café			

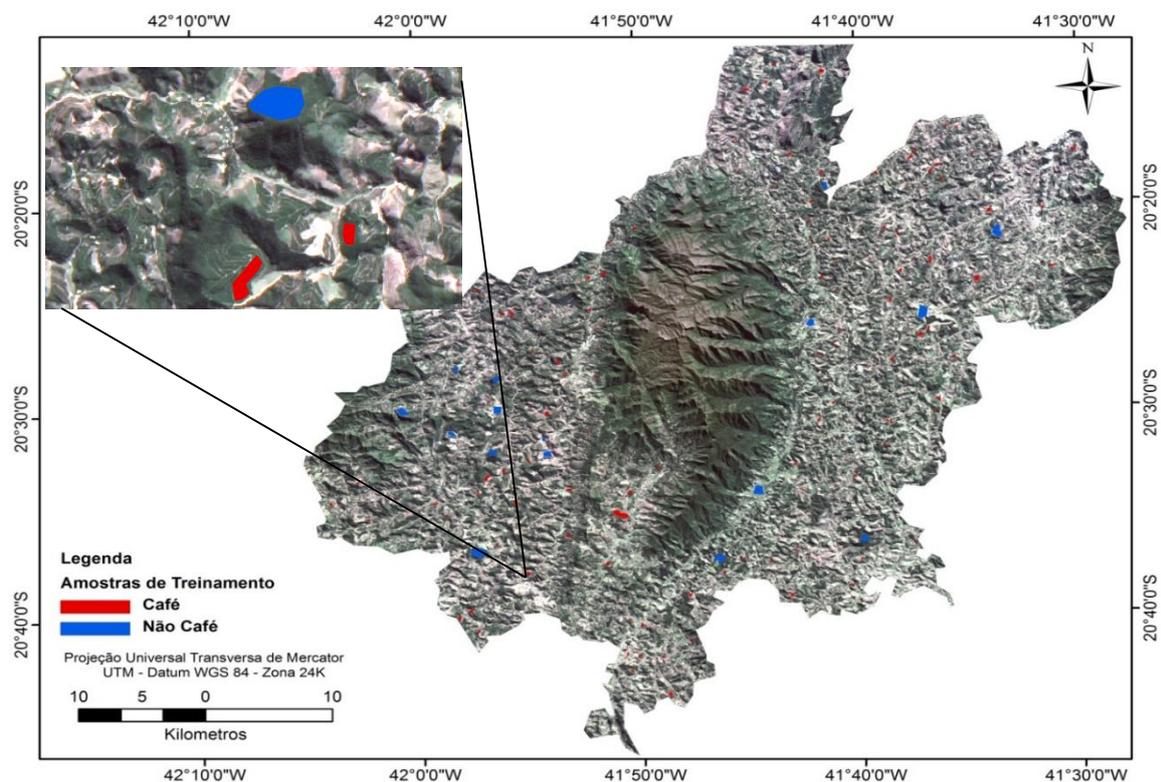
* Imagem orbital disponível no Navegador Geográfico Google Earth.

Fonte: Elaborado pelos autores.

No Quadro 1, a classe “café”, delimitada por polígonos com linha vermelha, se diferencia da classe “não café”, delimitada por polígonos com linha azul, por possuir uma textura rugosa e uma cor esverdeada. As diferenças entre as colorações ocorrem porque a vegetação reflete intensamente a cor verde e o infravermelho próximo (VIEIRA et al., 2003).

A distribuição espacial das áreas ou amostras de treinamento sobre a imagem colorida normal Landsat 8 é apresentada na Figura 3. Verifica-se que as amostras de treinamento das classes “café” e “não café” foram capturadas em diferentes locais da área de estudo, envolvendo todos os quadrantes geográficos. As amostras de treinamento “café” compreenderam uma área de 414,53 ha. Em média, a área amostrada dessa classe foi de 3,45 ha; a menor área foi de 0,37 ha e a maior foi de 41,07 ha. As amostras de treinamento “não café” totalizaram 476,01 ha. A média da área amostrada desta classe foi de 29,75 ha.

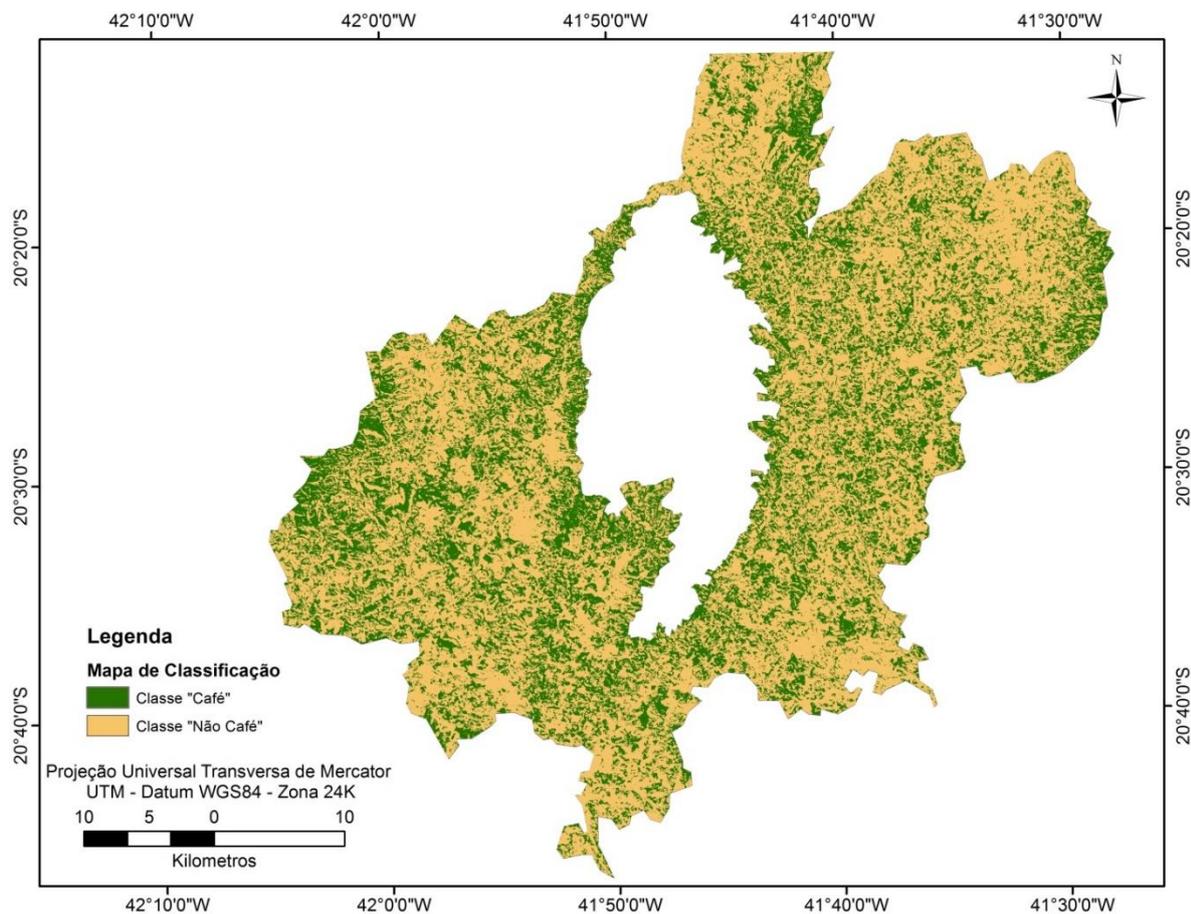
Figura 3. Mapa da distribuição espacial das amostras de treinamento das classes “café” e “não café”



Fonte: Elaborado pelos autores.

O resultado temático da classificação supervisionada por máxima verossimilhança pode ser observado na Figura 4. A classe “café”, representada pela cor verde, está presente em toda a área de estudo, ocupando uma superfície de 594,52 km², o que representa 35% da área de estudo. A classe “não café” foi de 1.104,55 km², ou seja, 65% da área.

Figura 4. Mapa temático da classificação por Máxima Verossimilhança para as classes “café” e “não café”



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Tabela 5 são mostradas as áreas absolutas e relativas das classes “café” e “não café” em cada área dos municípios estudados. A cafeicultura nos municípios do estado do Espírito Santo ocupa 349,33 km², cerca de 1,42 vezes a mais da área da classe café encontrada nos municípios do estado de Minas Gerais, que foi de 245,18 km².

Tabela 5. Áreas absolutas e relativas das classes “café” e “não café” nos municípios estudados do entorno do PARNA Caparaó

Estados	Municípios	Área absoluta (km ²)		Área relativa* (%)	
		Classe “café”	Classe “não café”	Classe “café”	Classe “não café”
Espírito Santo	Divino de São Lourenço	45,81	90,26	2,70	5,31
	Dores do Rio Preto	44,36	84,96	2,61	4,99
	Ibitirama	77,19	143,98	4,54	8,48
	Irupi	58,51	122,72	3,45	7,23
	Iúna	123,47	258,80	7,27	15,22
Total	-	349,34	700,72	20,57	41,23
Minas Gerais	Alto Caparaó	24,64	35,74	1,45	2,11
	Alto Jequitibá	56,23	92,79	3,31	5,47
	Caparaó	49,27	79,63	2,90	4,68
	Espera Feliz	115,04	195,67	6,77	11,51
Total	-	245,18	403,83	14,43	23,77
Total	-	594,52110	1.104,55	35	65

* Valores relativos da área de estudo, ou seja, 1699,07km².

Fonte: Elaborado pelos autores.

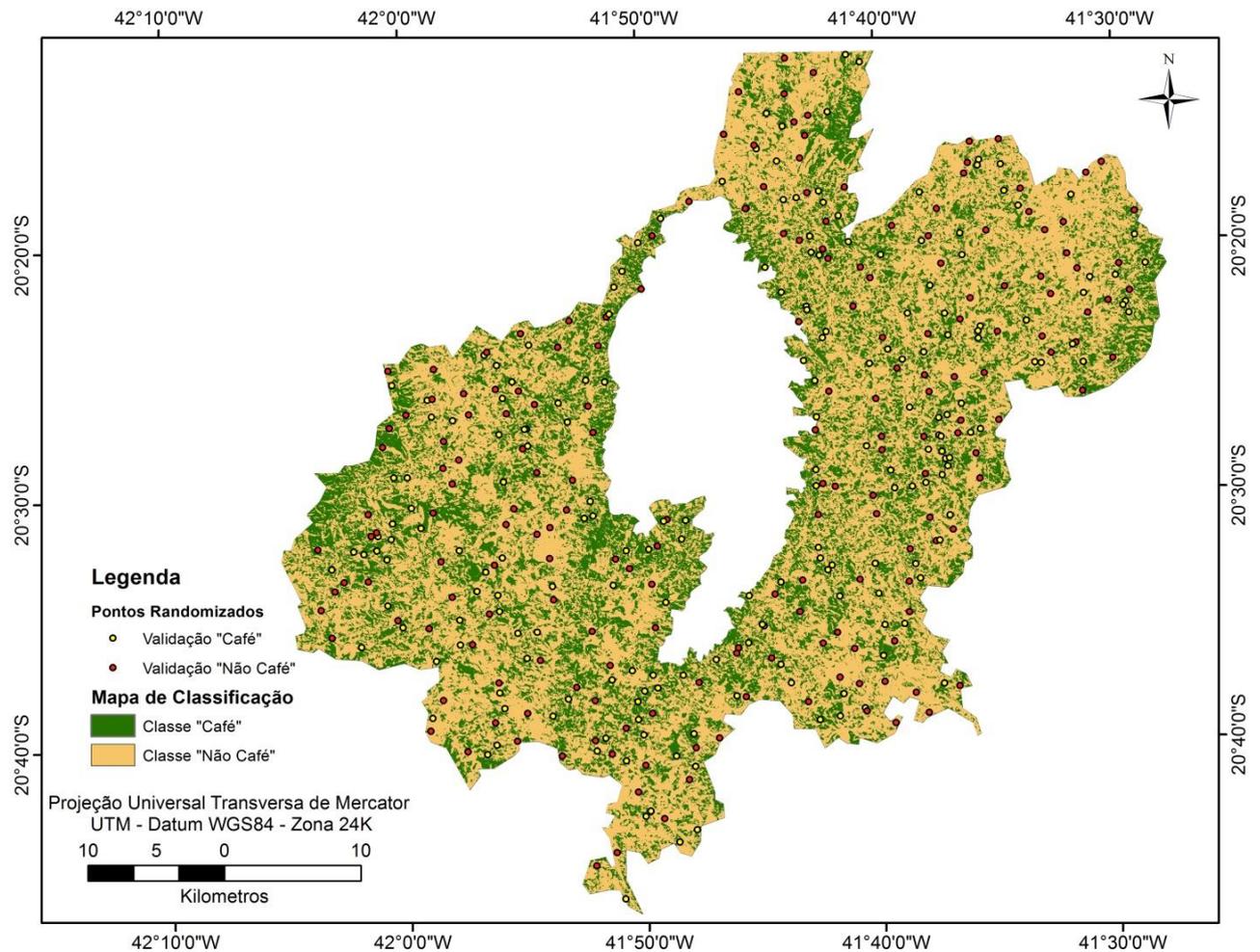
Os municípios que apresentaram as maiores áreas com café foram Iúna - ES, com 123,47 km² e Espera Feliz – MG, com 115,04 km²; e os municípios que apresentaram as menores áreas com café foram Alto do Caparaó – MG (24,64 km²) e Dores do Rio Preto – ES (44,36 km²).

Ao se comparar o resultado da área total da classe “café” obtida para os municípios capixabas com os resultados encontrados por Ferreira *et al.* (2012), para os mesmos municípios, percebe-se que a área da classificação para a classe “café” foi maior, cerca de 43,76 km², o que representa um acréscimo de 14,33%.

Ressalta-se que o presente trabalho foi fruto de uma técnica de classificação supervisionada, onde a resolução espacial nesse sensor é de 15 m, e que Ferreira *et al.* (2012) utilizaram ortofotos de 2007, com resolução espacial 1 m e a técnica da fotointerpretação, no qual encontraram uma área para essa região de 305,56 km². Essa diferença de resultados se deve a uma confusão no processo da classificação com as demais ocupações do solo, principalmente fragmentos florestais, matas e capoeiras. Confusões semelhantes foram observadas em um trabalho de Mota *et al.* (2013), utilizando o sensor TM do Landsat 5, em que a área de café foi superestimada em 2,1 vezes à área real plantada.

Os 400 pontos randomizados para a avaliação da classificação supervisionada estão apresentados na Figura 5. Na Tabela 6, encontra-se a matriz dos erros resultante da tabulação cruzada, tomando-se como referência as imagens orbitais disponíveis no *Navegador Geográfico Google Earth*. Percebe-se que os pontos randomizados abrangeram toda a área de estudo, compreendendo 200 pontos para a classe “café” e 200 pontos para a classe “não café”.

Figura 5. Pontos randomizados para a avaliação da classificação digital da imagem Landsat 8



Fonte: Elaborado pelos autores.

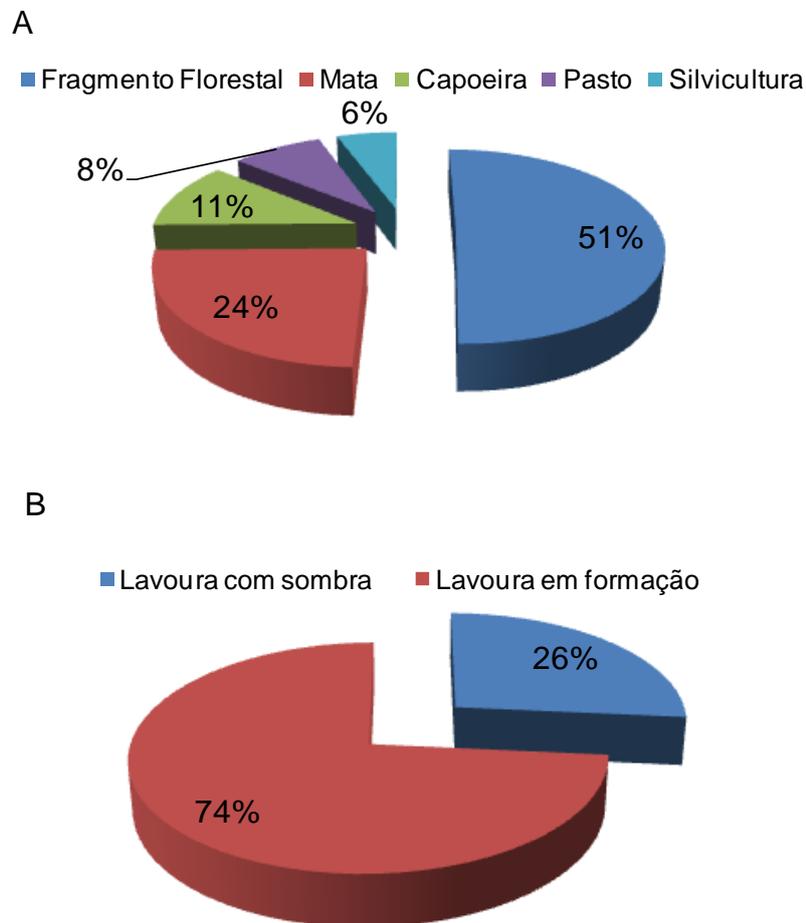
Os resultados da avaliação da classificação (Tabela 6) indicam que o desempenho global da classificação (0,6475) foi regular e o índice geral Kappa (0,2950), razoáveis, de acordo com Landis e Kock (1977) e Congalton e Green (2009). Os índices Kappa para a classe “café” foi de 0,2161 e para a classe “não café” foi de 0,4646. Enquanto a representação gráfica das confusões e número de erros verificados na tabulação cruzada para avaliar a classificação supervisionada das classes “café” (6^a) e “não café” (6^B) nas imagens Landsat 8 encontra-se na Figura 6^A e 6^B.

Tabela 6. Matriz de erro para a avaliação da classificação supervisionada das classes “café” e “não café” nas imagens Landsat 8

Mapa classificado	Matriz 2 x 2		Mapa de referência	
	Classes	Café	Não café	Soma das linhas
	Café	93	107	200
Não café	34	166	200	
Soma de colunas	127	273	400	
Desempenho global = 0,6475		Kappa = 0,2161	Kappa = 0,4646	Kappa _{Geral} = 0,2950

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 6. Confusões e número de erros verificados na tabulação cruzada para avaliar a classificação supervisionada das classes “café” (6^a) e “não café” (6B) nas imagens Landsat 8.



Fonte: Elaborado pelos autores

No processo de avaliação, a tabulação cruzada resultou em 93 acertos para a classe “café” e 166 acertos para a classe não café, ou seja, 107 confusões para a classe “café” e 34 confusões para a classe “não café”. As principais confusões encontradas na avaliação da classe “café” foram, em ordem decrescente, fragmento florestal (54 ocorrências que equivale a 51% das confusões), mata (26 ocorrências ou 24% das confusões), capoeira (12 ocorrências ou 11% das confusões), pastagem (9 ocorrências ou 8% das confusões) e silvicultura (6 ocorrências ou 6% das confusões), como pode ser observado na Figura 6A. Na avaliação da classe “não café” as confusões foram: café em fase de formação, com 25 ocorrências, o que equivale a 74% das confusões; e sombra, com 9 ocorrências ou 26% das confusões (Figura 6B).

Na Figura 6A nota-se uma maior confusão com fragmentos florestais e matas, pois estas classes de ocupação apresentam uma resposta espectral muito semelhante às de lavouras cafeeiras, principalmente quando a mata está com o dossel mais ralo. Para Souza *et al.* (2009) a confusão do café com fragmentos florestais e matas são esperados uma vez que a banda do infravermelho próximo confere uma maior reflectância da vegetação. Já a capoeira e a pastagem foram confundidas quando presentes em várzeas ou em áreas sombreadas pelo relevo, o que pode ser explicado pela detecção da condição de umidade da vegetação na banda do infravermelho médio (VIEIRA *et al.*, 2003). O menor erro foi o da silvicultura que, de modo geral, contém um dossel muito escuro e por isso provavelmente foi confundido com lavouras sombreadas pelo relevo.

Na Figura 6B verifica-se a maior porcentagem de acerto da classe “não café” quando comparada à classe “café”. Também se nota que as lavouras em formação foram as mais confundidas, o que é explicado pela grande exposição do solo destas lavouras. A confusão com lavouras adultas ocorreu quando elas estavam sombreadas pelo relevo e apresentaram uma coloração tão escura quanto às matas.

4. CONCLUSÕES

Levando-se em consideração as condições deste trabalho, pode-se concluir que:

O levantamento apontou que o parque cafeeiro dos municípios estudados do entorno do PARNA Caparaó possui 594,52 km².

Os municípios que apresentaram as maiores áreas com café foram Iúna - ES, com 123,47 km² e Espera Feliz – MG, com 115,04 km².

As lavouras em formação ou com presença de sombras não foram classificadas como café.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus de Alegre;
À empresa Caparaó Júnior.

6. REFERÊNCIAS

AQUIES. O Portal de Notícias do Sul Capixaba. **Café do Caparaó eleito o 2º melhor do Brasil pela ABIC**. Disponível em: <<http://www.aquies.com.br/2014/conteudo.asp?codigo=4834>, 2014>. Acesso: 10 Nov. 2015.

BRASIL. **Sistema Nacional de Unidade de Conservação**. Presidência da República - Casa Civil-Subchefia para Assuntos Jurídicos. LEI N° 9.985, de 18 de julho de 2000.

CETCAF. **Centro de Desenvolvimento Tecnológico do café: Breve histórico do café arábica no Espírito Santo**. Disponível em: <[http://www.cetcaf.com.br/links/cafeicultura %20 capixaba.htm](http://www.cetcaf.com.br/links/cafeicultura%20capixaba.htm)>. Acesso: 12 Set. 2015.

CCCV. **Centro do Comércio de Café de Vitória: O café**. Disponível em: <<http://www.cccv.org.br/institucional/historia-cafe> >. Acesso: 25 Ago. 2015

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento: Acompanhamento da safra brasileira**. Safra 2014, Quarto Levantamento, Brasília, Dez. de 2014.

CONGALTON, R. G.; GREEN, K. **Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices**. 2 ed. New York: Lewis Publishers, 2009, 183 p.

ESRI. **Band combinations for Landsat 8**. Disponível em: <<http://blogs.esri.com/esri/arcgis/2013/07/24/band-combinations-for-landsat-8/>, 2013.>. Acesso; 10 Ago. 2015.

_____. ArcMap™ 10.0. Arc.Info. 2010.

EPIPHANIO, J. C. N.; LEONARDI, L.; FORMAGGIO, A. R. Relações entre parâmetros culturais e resposta espectral de cafezais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n.3, p. 439-447, 1994.

FERREIRA, M.; ASSIS, E. S. de. MOTA, F. M.; DAUDT, G. F.; PELUZIO, T. M. O.; FERRARI, J.L.; SANTOS, A. R. dos; PELUZIO, J. B. E. **Zoneamento agroclimatológico para a cultura do café no território rural do Caparaó Capixaba**. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.

FOLHA VITÓRIA. **Café produzido no Caparaó faz sucesso até no exterior**. Disponível em: <<http://www.folhavitoria.com.br/geral/blogs/riquezas-de-norte-a-sul/2014/10/22/cafe-produzido-no-caparao-faz-sucesso-ate-no-exterior/>, 2014.> Acesso: 31 Set. 2015.

GOBBO, S. D' A. A. **Diagnóstico do uso e ocupação da terra e ocorrência de incêndios na face capixaba do Parque Nacional do Caparaó**. 2013. 142p. (Tese de doutorado) Universidade Estadual do Norte Fluminense UENF.

GOOGLE EARTH. **Imagens orbitais**. 2015. Disponível em: <<https://www.google.com.br/earth/downlo ad/ge/agree.html> >. Acesso em 02 de janeiro de 2016.

IBAMA. **Plano de manejo do Parque Nacional do Caparaó**. Brasília: Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal, Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. 1981.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/>. 2006.> Acesso: 20 Set. 2015.

_____. **Sinopse do censo demográfico 2010 Espírito Santo.** Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=32&dados=29>, 2010.> Acesso: 13 Out. 2015.

IPES. **Diagnóstico socioeconômico da microrregião Caparaó.** 2005.

LANDIS, J.; KOCH, G. G. **The measurements of agreement for categorical data biometrics,** Washington, v. 33, n. 3, p.159-179, Mar. 1977.

MAPA. **Produto Interno Bruto da agropecuária deve ser de R\$1,1 trilhão.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2014/12/produto-interno-bruto-da-agropecuaria-deve-ser-de-rs-1-trilhao>. 2014.

MOTA, F. M.; PEREIRA, L. R.; MARCILIO, G. S.; PELUZIO, J. B. E.; FERRARI, J. L. **Classificação de imagens Landsat-5/tm e Cbers-2b/ccd para mapeamento do parque cafeeiro, Vila Valério, Espírito Santo, Brasil.** Enciclopédia Biosfera, v.9, n.16; p. , 2013.

NASA. **Landsat 8 Overview: LDCM Press Kit.** 2013. Disponível em: <http://landsat.gsfc.nasa.gov/?page_id=7195>. Acesso: 02 Set. 2015.

SOUZA, V. C. O. de; VIEIRA, T. G. C.; ALVES, H. M. R.; VOLPATO, M. M. L. **Análise e classificação textural de áreas de mata e café na região de Machado – MG.** Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 7925-7932.

USGS. **Frequently asked questions about the Landsat missions.** Disponível em: http://landsat.usgs.gov/band_designations_landsat_satellites.php. 2014.

VIEIRA, T. G. C.; ALVES, H. M. R.; LACERDA, M. P. C. **Parâmetros Culturais para Avaliação do Comportamento Espectral da Cultura do Café (*coffea arábica*) em Minas Gerais.** Anais XI SBSR, Belo Horizonte, Brasília, 05-10 abril 2003, INPE, p. 247-254.

Capítulo 2

Zoneamento agroclimatológico para a cultura do café no território rural do Caparaó Capixaba

Edilaine Santos de Assis
Maxwel Ferreira
João Batista Esteves Peluzio
Rebyson Bissaco Guidinelle
Julio Cesar Gradice Saluci
Israel Martins Pereira
Alex Justino Zacarias

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de café do mundo, além de ser o segundo maior consumidor. Os maiores produtores do País são os estados de Minas Gerais e Espírito Santo que, juntos, apresentam aproximadamente 75% da produção nacional, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento, CONAB. O estado do Espírito Santo é o maior produtor de café conilon, com cerca de 75% da produção nacional e o terceiro na produção de café arábica (CONAB 2011).

Um estudo aprimorado das áreas que apresentam semelhanças quanto às condições climáticas auxilia na adequação de várias atividades em determinada região, uma vez que, a partir desse, espécies e, ou, variedades podem ser indicadas com maior segurança (SANTOS, 1999). Os valores climatológicos para a cultura do café permitem a construção de mapas, apresentando limitações ou possibilidades climáticas para cultivo (SEDIYAMA et al., 2001).

Camargo et al. (1974) descrevem que, tendo conhecimento das condições climatológicas de certa região, valoriza-se o uso dos recursos naturais disponíveis, permitindo a adoção de práticas mais adequadas à cultura.

O zoneamento agroclimático é uma ferramenta empregada na demarcação de regiões favoráveis ao desenvolvimento de culturas indicadas, quando as condições para seu desenvolvimento são convenientes e, assim, chegando ao seu limite extremo de desenvolvimento e produtividade, levando em consideração seu potencial genético (FERREIRA, 1997).

Esse estudo objetivou realizar o zoneamento agroclimatológico para as culturas do café conilon e arábica no Território Rural do Caparaó Capixaba, relacionando-o com a fotointerpretação das mesmas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O Território Rural do Caparaó Capixaba (TRCC) está situado ao Sul do estado do Espírito Santo, entre as latitudes de 20°19' e 21°3 7' S e longitude de 41°43' e 41°53' O, compreendendo 11 municípios, com um relevo bem acidentado, vales divididos e grande variação de altitude. A altitude, sem caráter excludente, afeta diretamente o clima territorial, apresentando terras em áreas frias, amenas e quentes, com precipitações variáveis (EMCAPA e NEPUT, 1999).

Mapas que caracterizam a temperatura média anual do ar e a deficiência hídrica anual do referido território foram gerados considerando suas faixas de aptidões. O mapa de faixas de temperatura média anual foi reclassificado para atender as classes de aptidão tanto para o café conilon como para o café arábica obtendo-se assim, o mapa final de zonas de temperatura para as duas espécies de café. As faixas de aptidão térmica utilizadas encontram-se na Tabela 1.

Os mapas de faixas de deficiência hídrica anual foram baseados no balanço hídrico climático mensal sequencial proposto por THORTHWAITE & MATHER (1955), assumindo uma capacidade máxima de armazenamento, CAD, de 125 mm. Para o cálculo do balanço hídrico, considerou-se uma série de 30 anos (1978 a 2008), utilizando dados de 24 estações meteorológicas, sendo três do Instituto Estadual de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural do Espírito Santo (INCAPER) localizadas na região e vinte e um postos da Agência Nacional das Águas (ANA). Dessas, seis estão fora do estado do Espírito Santo. O aplicativo computacional utilizado foi o ArcGis/ArcMap/ArcInfo versão 10.0.

Tabela 1 - Faixas de aptidão de temperatura (°C) para as espécies de café conilon e arábica

<i>Aptidão</i>	<i>Conilon</i>	<i>Arábica</i>
Apto	22,5 – 24,0	18,0 – 22,5
Restrito	20,0 – 22,5	22,5 – 24,0
Inapto	< 20,0 e > 24,0	< 18,0 e > 24,0

Fonte: Matiello (1991).

De acordo com os resultados do balanço hídrico, foi gerado um mapa de classes de deficiência hídrica anual.

Tabela 2. Faixas de aptidão de déficit hídrico (mm) para as espécies de café conilon e arábica

<i>Aptidão</i>	<i>Conilon</i>	<i>Arábica</i>
Apto	< 200	< 150
Restrito	200 – 400	150 – 200
Inapto	-	> 200

Fonte: Matiello (1991).

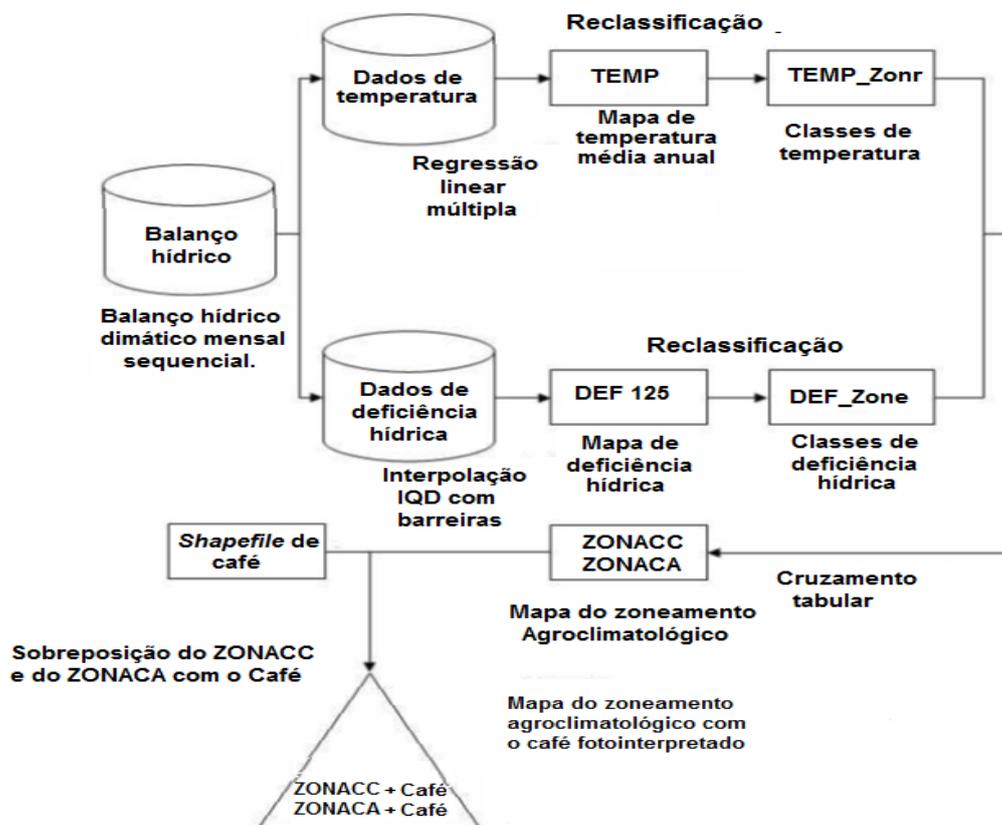
A partir dos dados descritos nas tabelas 1 e 2, foram gerados mapas de zonas de temperatura média anual e deficiência hídrica anual por intermédio da reclassificação, considerando as faixas de aptidão para o café conilon e arábica. Por fim, os mapas de zoneamento agroclimatológico para o café conilon e arábica foram elaborados por meio do cruzamento dos mapas de zonas de temperatura média anual e de deficiência hídrica anual, já reclassificados.

Para um melhor detalhamento das zonas de aptidão no TRCC, foram feitos os mesmos mapas de zoneamento agroclimatológico, desta vez para cada município.

Com intuito de comparar as áreas do zoneamento com as áreas de café, fez-se a sobreposição dos mapas, tomando como referência o mapeamento da cultura do café no TRCC desenvolvido por Mota et al. (2012). Vale ressaltar que este mapeamento trata de resultados provenientes de aerofotos de junho de 2007, cedidas pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA 2007). A área total ocupada pelo café no TRCC no referido ano foi de 649,38 km², correspondendo a 16,65% do território (MOTA et al., 2012).

A Figura 1 apresenta o fluxograma contendo as seqüências das etapas necessárias para obtenção do mapa de zoneamento agroclimatológico para o café conilon e arábica, incluindo os fatores em relação a sua aptidão e restrição para o cultivo. Assim como a elaboração do mapa de zoneamento com a fotorinterpretação.

Figura 1. Fluxograma das etapas necessárias para obtenção do mapa de zoneamento agroclimatológico para o café conilon e arábica e mapa do zoneamento com a fotorinterpretação de café



Fonte: Elaborado pelos Autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os mapas de zonas de temperatura média anual para o café conilon e arábica, elaborados a partir da sobreposição das faixas de aptidão para cada espécie, são apresentados nas Figuras 2 e 3. Vale lembrar que a não indicação de uma área para uma cultura não significa que esta não seja apta para a espécie indicada, sendo possível, na maioria dos casos, ajustar práticas agrícolas.

Verifica-se que, para café conilon, a região apta encontra-se no Leste e Sudeste do Território (Figura 2), especialmente nos municípios de Alegre, Muniz Freire, Jerônimo Monteiro, São José do Calçado e Guaçuí.

Para a espécie arábica (Figura 3), nota-se que há, visualmente, maior área apta quando comparado com conilon. Apresentando os municípios de Iúna, Irupi, Ibatiba, Muniz Freire, Ibitirama, Divino São Lourenço, Dorés do Rio Preto e Guaçuí com maiores áreas, havendo poucas áreas de aptidão no extremo Sul, Leste e Sudeste que fogem da aptidão, assentando-se como restritas e até inaptas. Nesta última classe, especialmente em Alegre, Jerônimo Monteiro e São José do Calçado.

Há que se lembrar que, em regiões com temperaturas médias anuais acima do limite superior da faixa térmica favorável à cafeicultura, a estação de florescimento apresenta-se em geral com temperatura elevada, podendo trazer problemas à frutificação, por abortamento de flores (DADALTO, et al. 1997).

Nas Figuras 4 e 5, observam-se os mapas de classes de deficiência hídrica anual para o café conilon e arábica na área de estudo, respectivamente, elaborados a partir da sobreposição das faixas de aptidão para cada espécie.

Praticamente todo o território apresenta aptidão por deficiência hídrica para o cultivo de café (Figuras 4 e 5). Áreas restritas para conilon ocorrem apenas no município de São José do Calçado, não havendo áreas inaptas. Para o café arábica, os municípios de Alegre e São José do Calçado apresentam restrição; enquanto em São José do Calçado encontram-se, também, áreas inaptas.

As deficiências hídricas afetam menos a cafeicultura quando não se estendem até a estação de frutificação e em condições de solos profundos e de boas condições físicas. O cafeeiro, para vegetar e frutificar normalmente necessita encontrar umidade suficiente no solo durante o período de vegetação e de frutificação, que compreende os meses de setembro a maio (INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ, 1977).

Nas Figuras 6 e 7 são mostrados os mapas de zoneamento agroclimatológico para o café conilon e arábica, respectivamente, no TRCC. Sendo estes a interpolação dos mapas de zonas de temperatura média com os mapas de zonas de deficiência hídrica, considerando CAD de 125 mm.

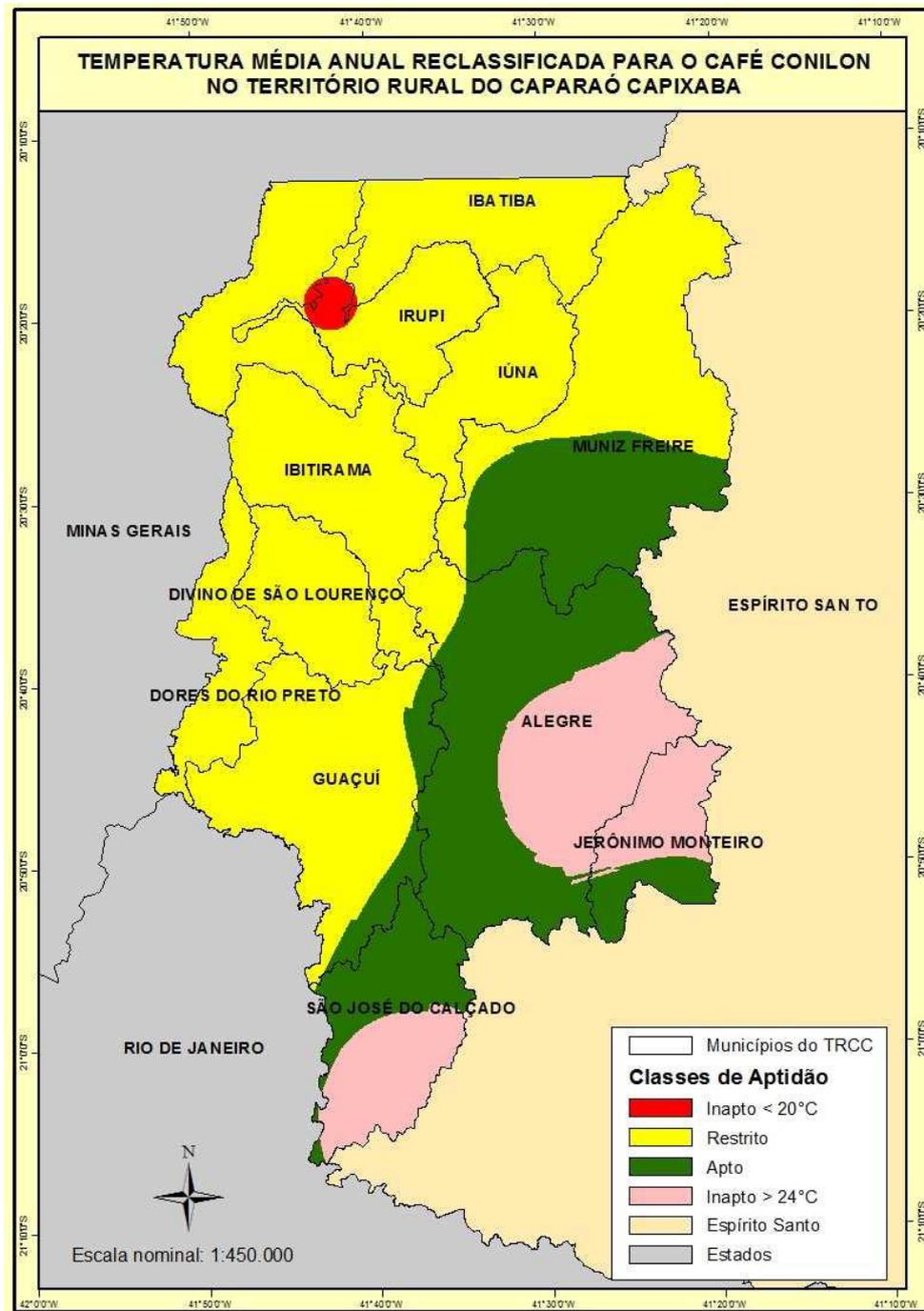
Observa-se, visualmente, na Figura 6, que há grande área restrita ao cultivo de café conilon por temperaturas médias abaixo do ideal. Os municípios com maiores áreas aptas ao cultivo são: Muniz Freire; Alegre; São José do Calçado; Jerônimo Monteiro e; Guaçuí. Por outro lado, Alegre, Jerônimo Monteiro e São José do Calçado apresentam áreas com temperaturas médias acima do ideal,

classificando-as como inaptas ao cultivo; apesar de serem muito cultivadas com o auxílio da irrigação.

Já para o café arábica (Figura 7), verifica-se grande área apta. Restrições quanto à temperatura ocupam pequena área no município de São José do Calçado. Alegre, Jerônimo Monteiro, São José do Calçado e Muniz Freire possuem áreas com algum tipo de inaptidão.

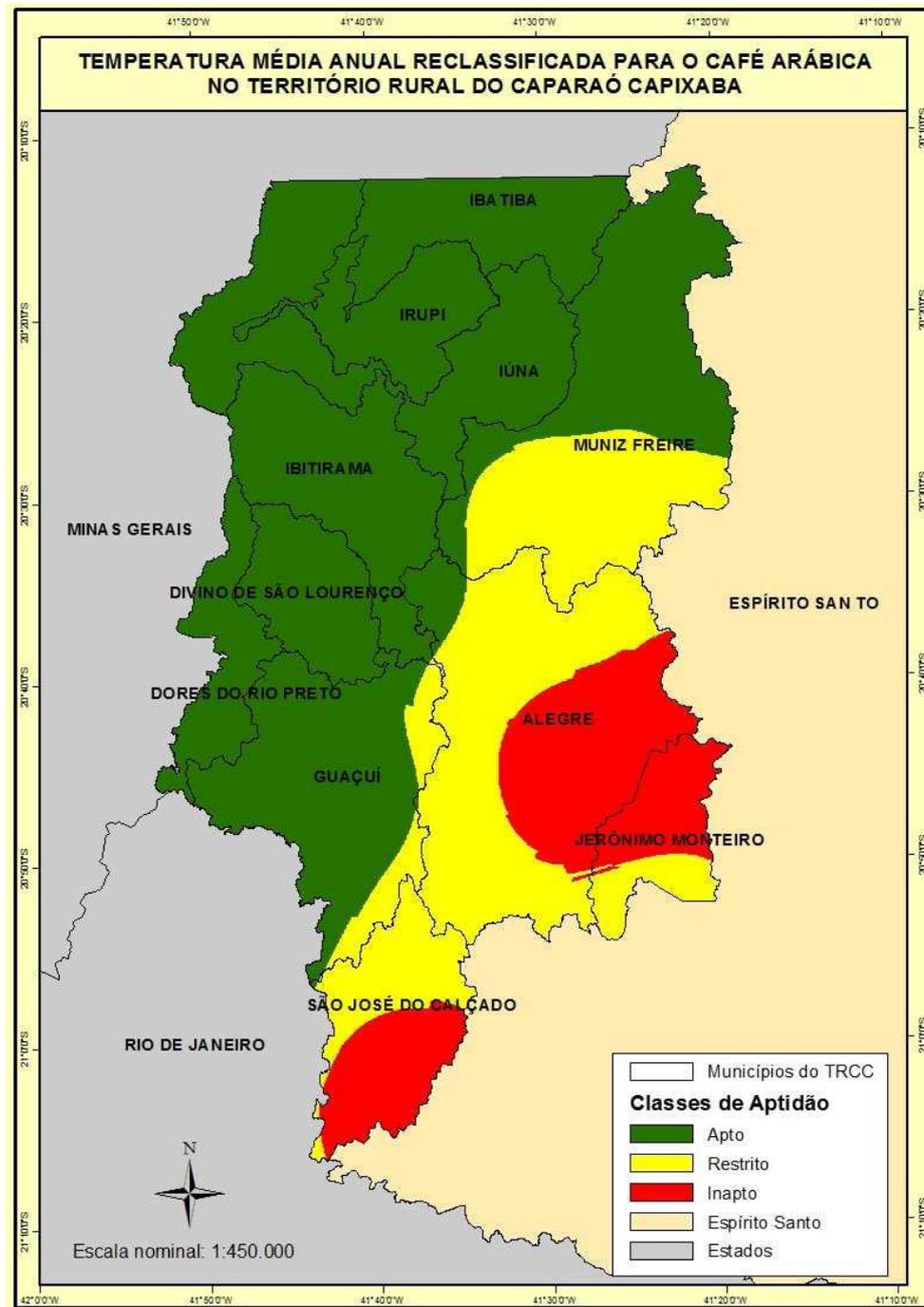
Em trabalho realizado por Ferreira et al (2012), considerando metodologia envolvendo percentuais de aptidão e mapa de temperatura ajustado por regressão, foram encontradas áreas e percentuais diferentes dos aqui apresentados.

Figura 2. Mapa de zoneamento para temperatura média anual para café conilon no Território Rural do Caparaó Capixaba



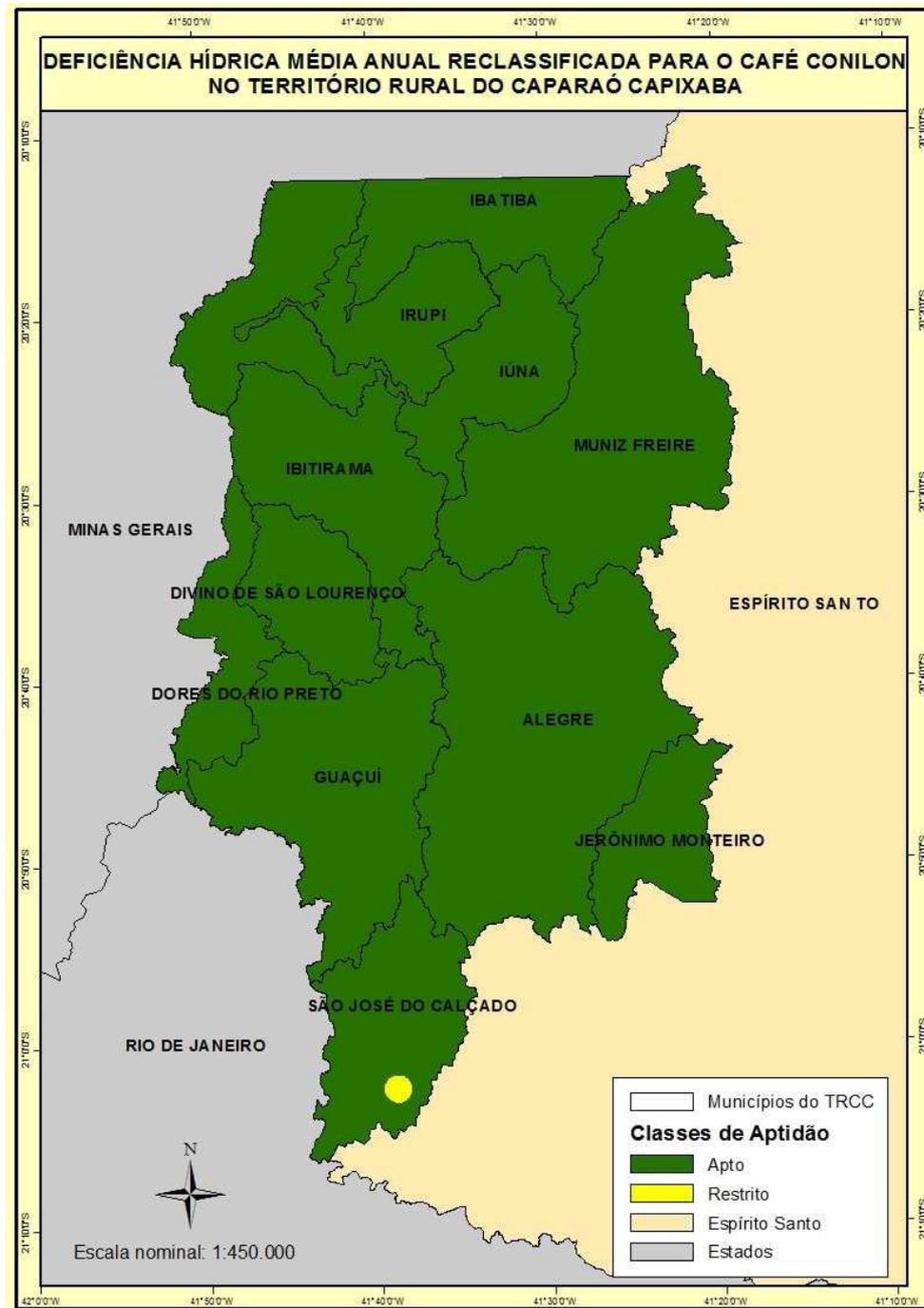
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 3. Mapa de zoneamento para temperatura média anual para café arábica no Território Rural do Caparaó Capixaba



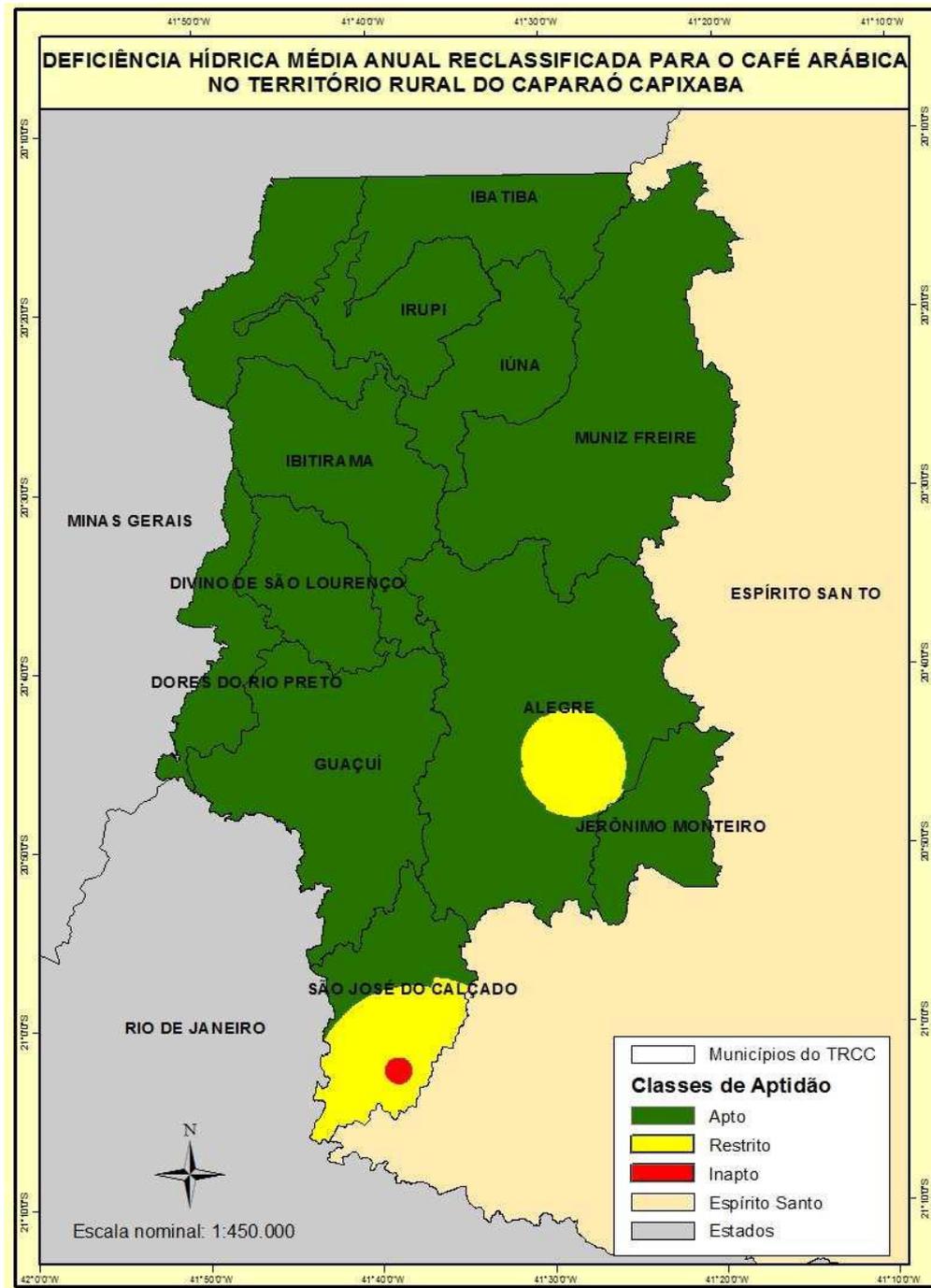
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 4. Mapa de zoneamento para deficiência hídrica para café conilon no Território Rural do Caparaó Capixaba



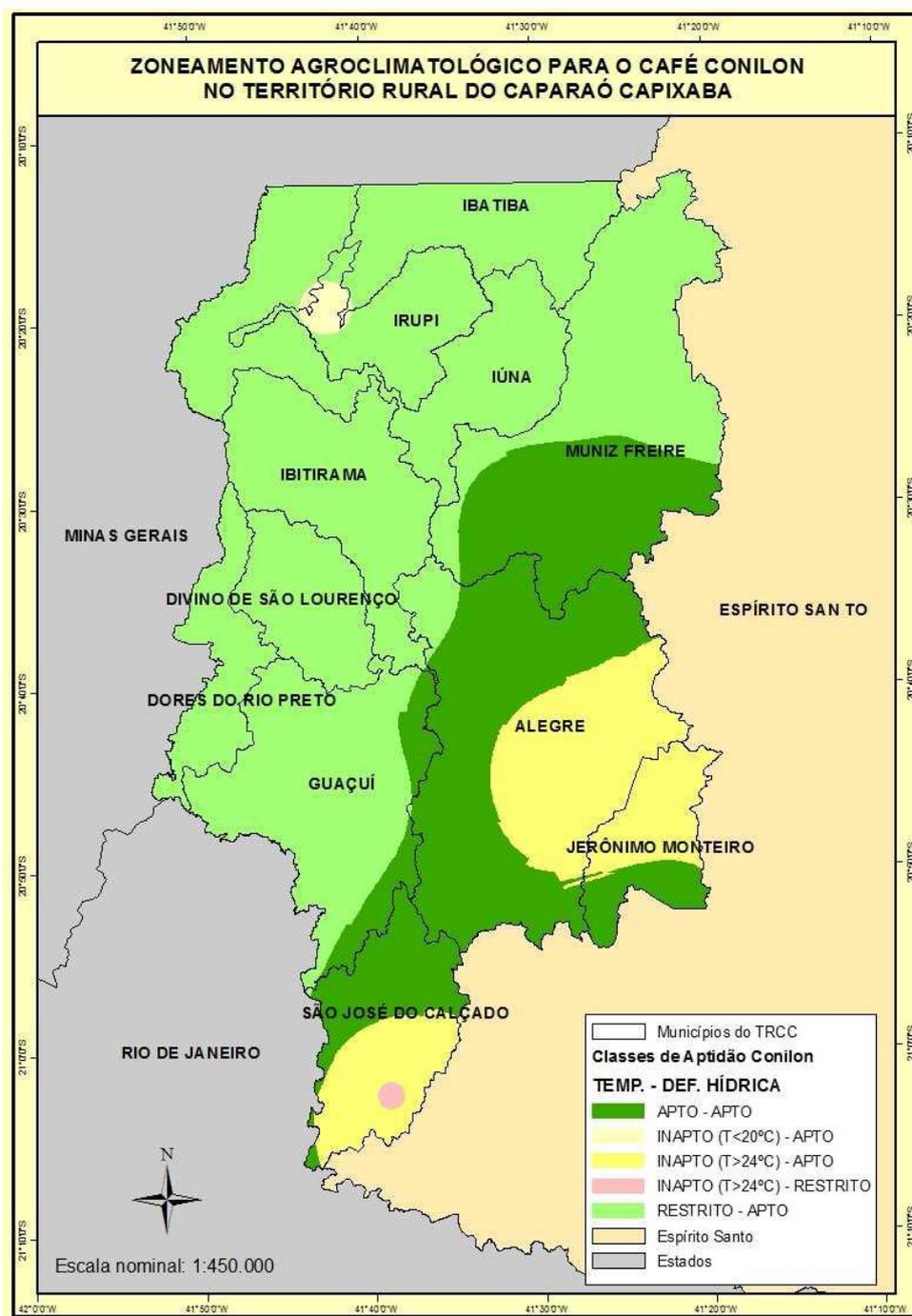
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 5. Mapa de zoneamento para deficiência hídrica para café arábica no Território Rural do Caparaó Capixaba



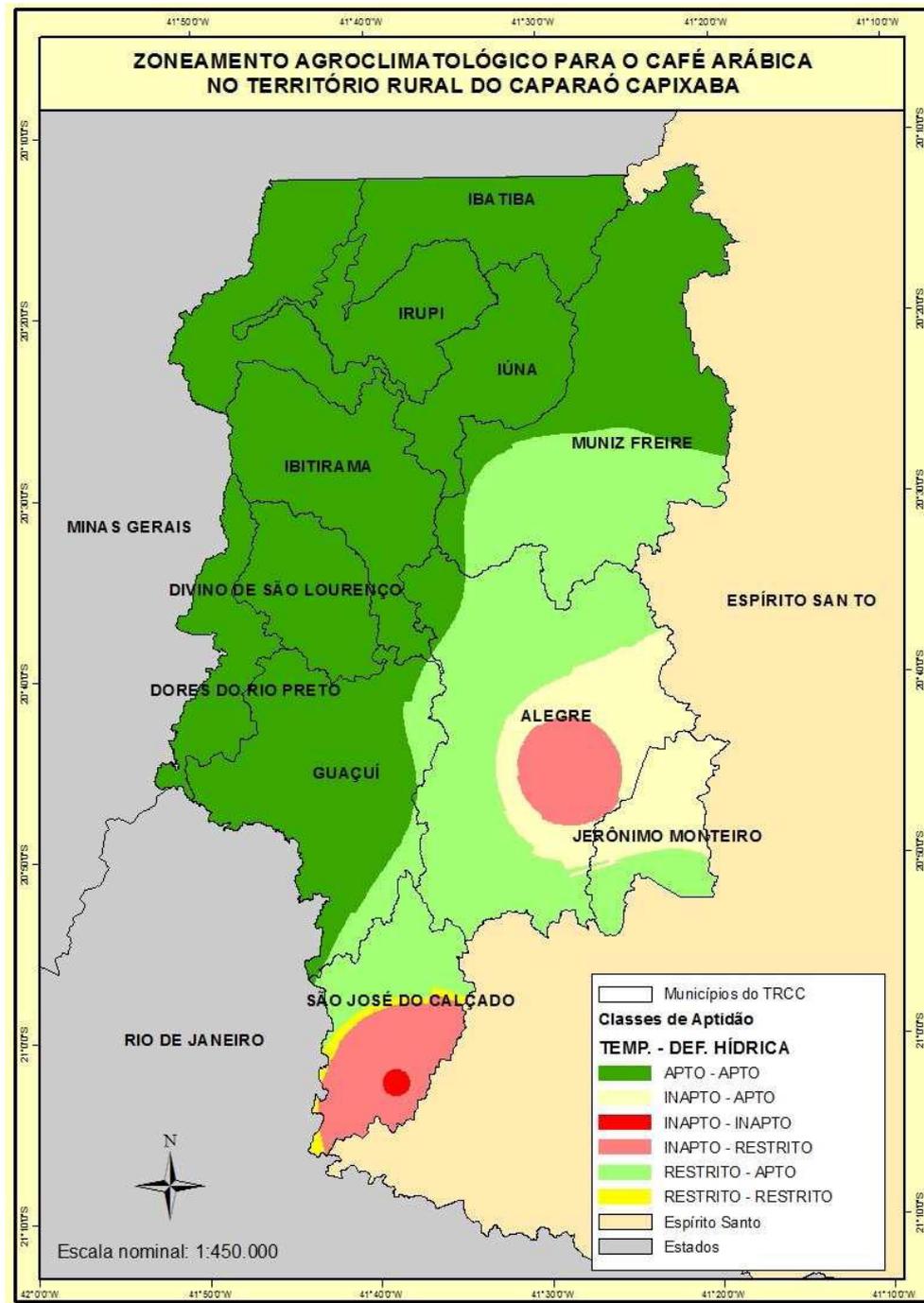
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 6. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café conilon no Território Rural do Caparaó Capixaba



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 7. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café arábica no Território Rural do Caparaó Capixaba



Fonte: Elaborado pelos Autores.

No município de Alegre, nota-se aptidão ao cultivo do café conilon em quase todos os seus distritos, apresentando, apenas no distrito de Rive, inaptidão por temperatura, cuja média anual é maior que 24°C (Figura 8). Para a espécie arábica (Figura 9), aptidão apenas no distrito de Araraí e em pequenas áreas na sede e em Celina. Quando se caminha no sentido sul e sudeste, essa aptidão passa

para restrito e depois inapto por temperatura, finalmente chegando à área inapta por temperatura e restrita por deficiência hídrica.

Para o município de Divino de São Lourenço, todo seu território apresenta área com restrição por temperatura e aptidão por deficiência hídrica, para o cultivo do café conilon (Figura 10) e para o café arábica, total aptidão (Figura 11). O mesmo ocorre para o município de Dores do rio Preto (Figuras 12 e 13).

Para o café conilon no município de Guaçuí, ocorre maior área restrita por temperatura e apta por deficiência do que área totalmente apta (Figura 14). Enquanto para o café arábica ocorre o contrário, menor área restrita por temperatura e apta por deficiência hídrica do que área totalmente apta, isso devido a altitude ser favorável ao seu desenvolvimento (Figura 15).

No município de Ibatiba, grande área restrita ao cultivo do café conilon (Figura 16), por possuir temperatura menor que 20°C. Uma vez que o município apresenta condições favoráveis ao cultivo do café arábica, nota-se total aptidão para seu cultivo (Figura 17).

Assim como ocorre para o café conilon no município de Guaçuí, no município de Ibitirama a situação é a mesma, pois apresenta maior área restrita por temperatura e apta por deficiência do que área totalmente apta (Figura 18). Do mesmo modo para a espécie arábica (Figura 19) se assemelhando às condições encontradas para Guaçuí.

Mesma caracterização encontrada para o café conilon no município de Ibatiba, pode-se detectar no município de Irupi (Figura 20). E o mesmo para o café arábica (Figura 21).

No município de Lúna, têm-se as mesmas condições encontradas no município de Guaçuí, se tratando de café conilon (Figura 22). Já para o café arábica (Figura 23), suas condições são iguais aos municípios de Divino de São Lourenço, Dores do Rio Preto, Ibatiba e Irupi.

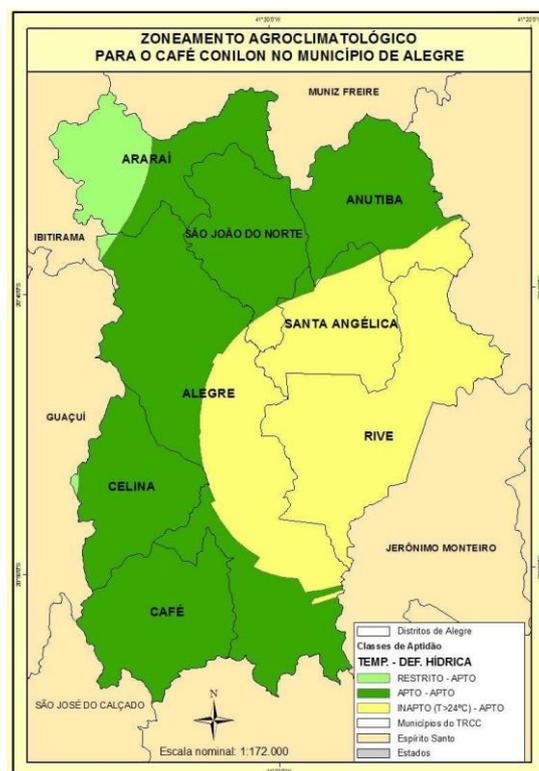
Em Jerônimo Monteiro, para café conilon, a maior parte da área municipal possui restrição por temperatura e aptidão por deficiência hídrica, quando comparado com áreas totalmente aptas, uma vez que essa temperatura média ultrapassa os 24°C (Figura 24). Para o café arábica, a situação se inverte. As áreas que apresentavam restrição por temperatura e aptidão por deficiência hídrica para o café conilon, tornam-se inaptas por temperatura e aptas ou restritas por deficiência hídrica. E as áreas onde eram totalmente aptas ao cultivo de café conilon, para o café arábica possuem apenas restrição por temperatura (Figura 25).

O zoneamento dos municípios de Guaçuí, Ibitirama e Muniz Freire apresentaram, visualmente, o mesmo comportamento, considerando, respectivamente, café conilon e arábica (Figuras 26 e 27).

Na Figura 28, encontra-se o zoneamento para o café conilon no município de São José do Calçado. À medida que se caminha no sentido sudeste do município, a aptidão decresce, pois possui temperaturas médias superiores às adequadas a cultura, além de ocorrer déficit hídrico.

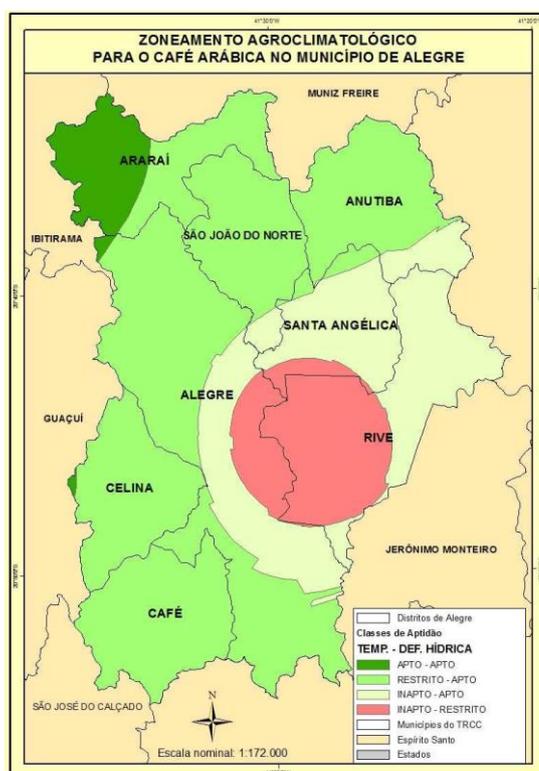
Ainda em São José do Calçado, considerando o café arábica (Figura 29), verifica-se pequena área totalmente apta. As demais áreas, apresentam restrição e, ou, inaptidão por temperatura, principalmente no Centro-Sul do município (Figura 29).

Figura 8. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café conilon no município de Alegre



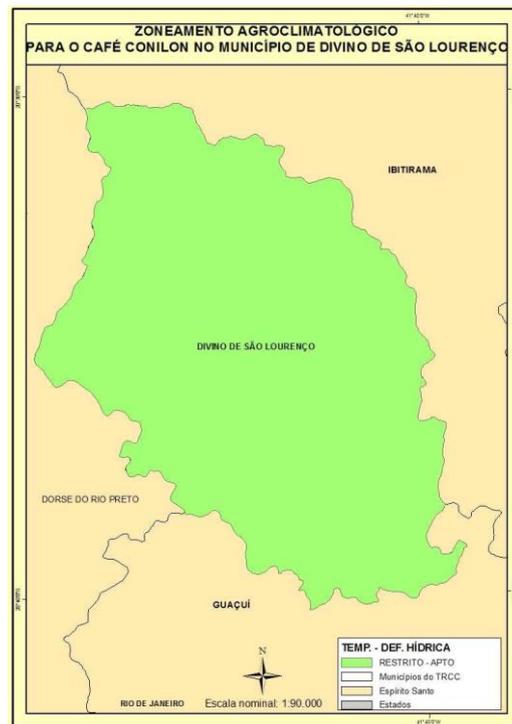
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 9. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café arábica no município de Alegre



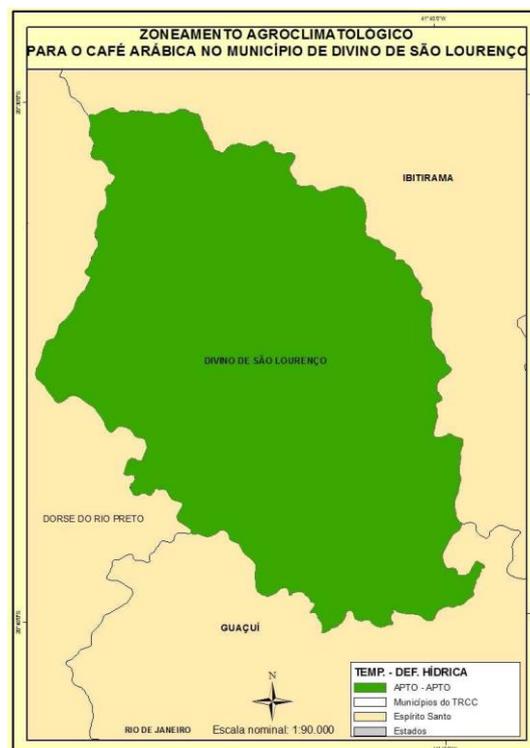
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 10. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café conilon no município de Divino de São Lourenço



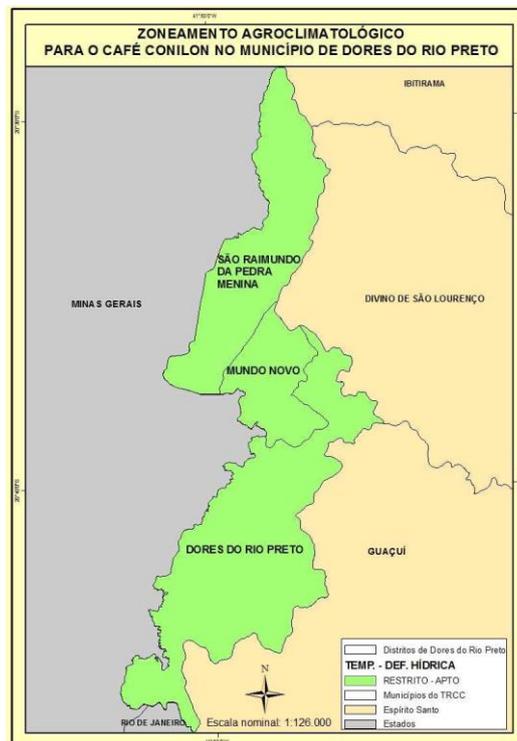
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 11. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café arábica no município de Divino de São Lourenço



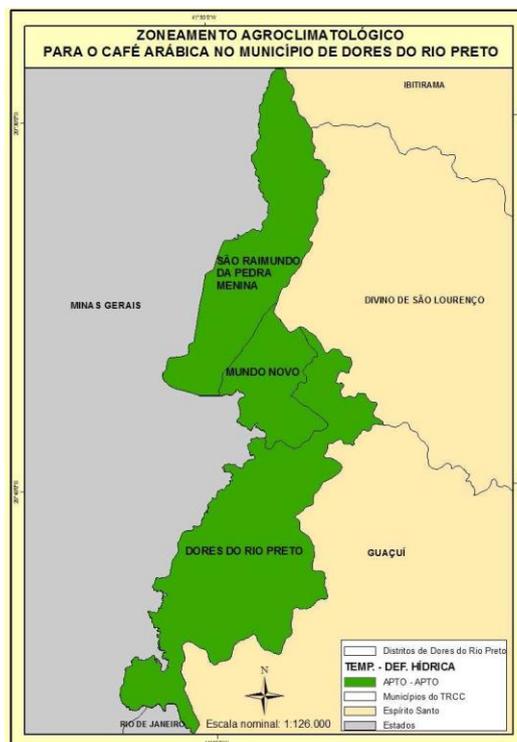
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 12. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café conilon no município de Dores do Rio Preto



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 13. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café arábica no município de Dores do Rio Preto



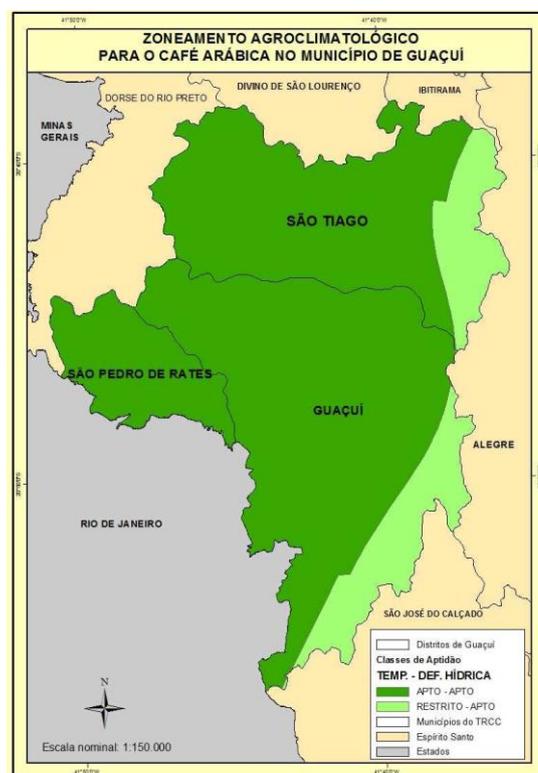
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 14. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café conilon no município de Guaçuí



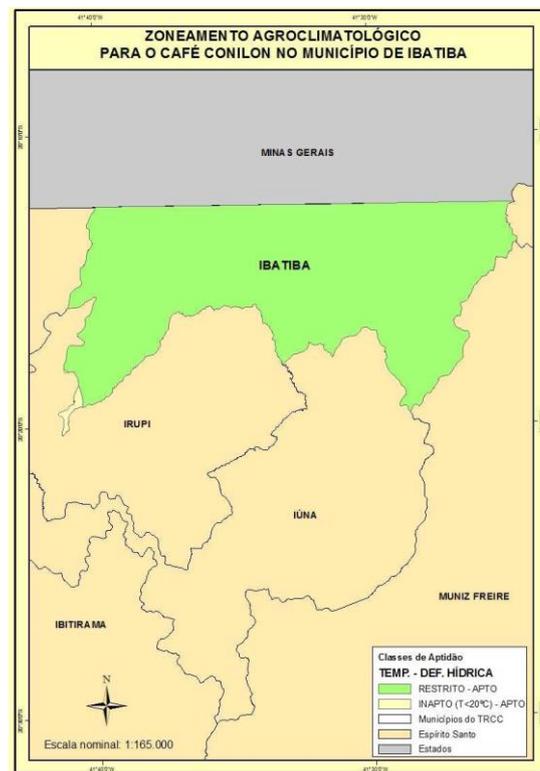
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 15. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café arábica no município de Guaçuí



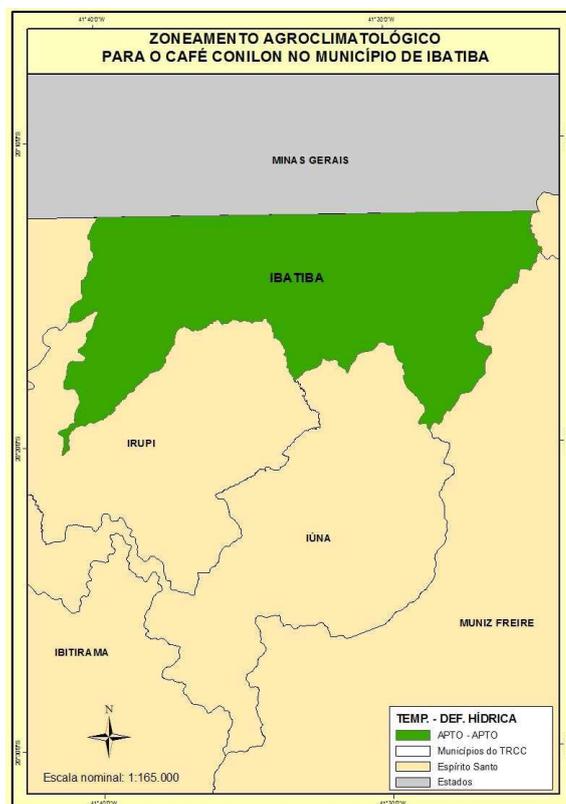
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 16. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café conilon no município de Ibatiba



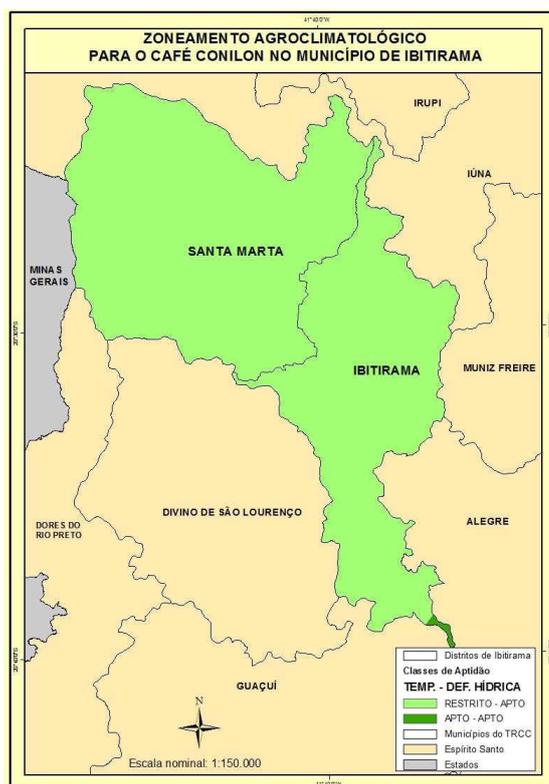
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 17. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café arábica no município de Ibatiba



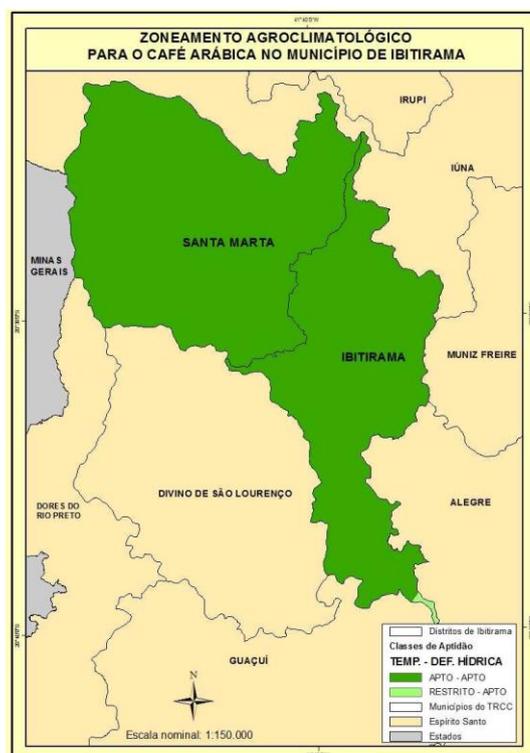
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 18. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café conilon no município de Ibitirama



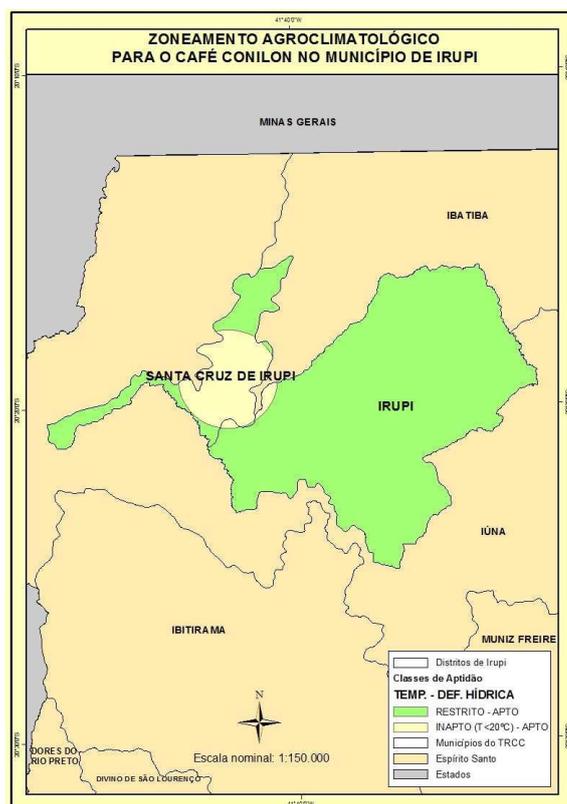
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 19. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café arábica no município de Ibitirama



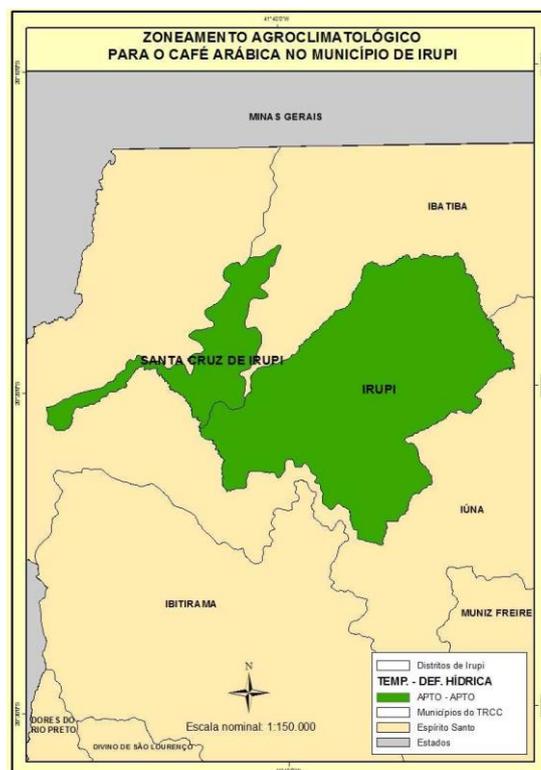
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 20. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café conilon no município de Irupi



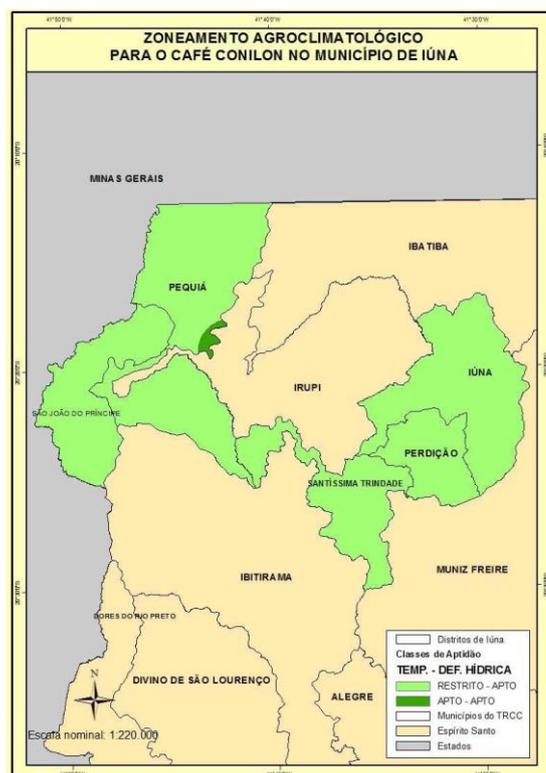
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 21. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café arábica no município de Irupi



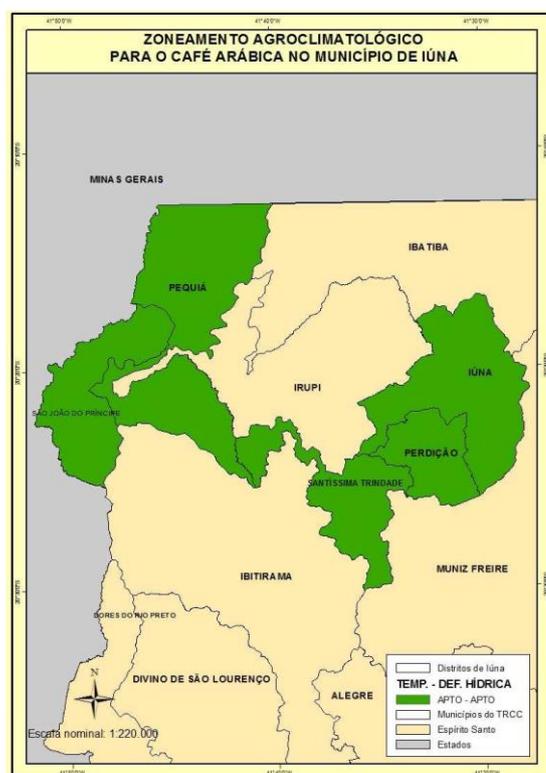
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 22. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café conilon no município de Iúna



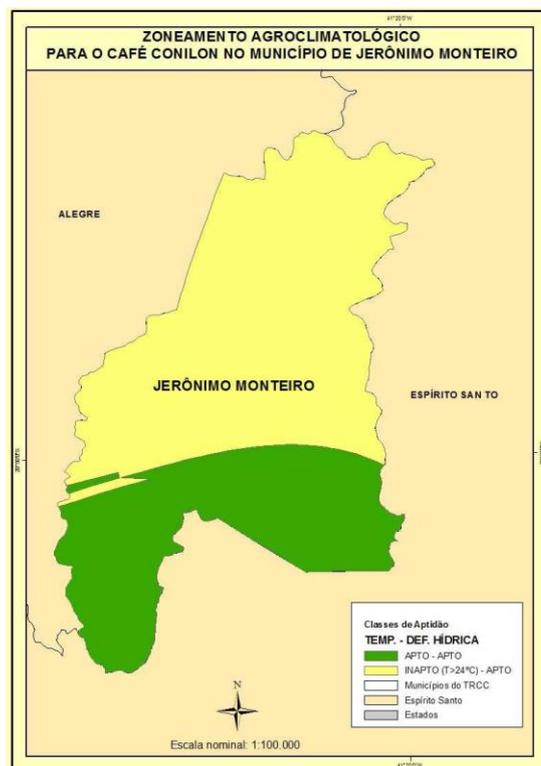
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 23. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café arábica no município de Iúna



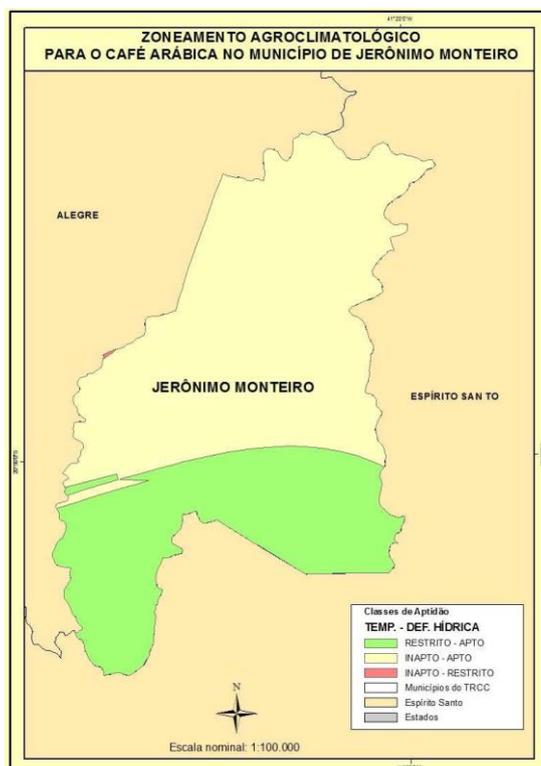
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 24. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café conilon no município de Jerônimo Monteiro



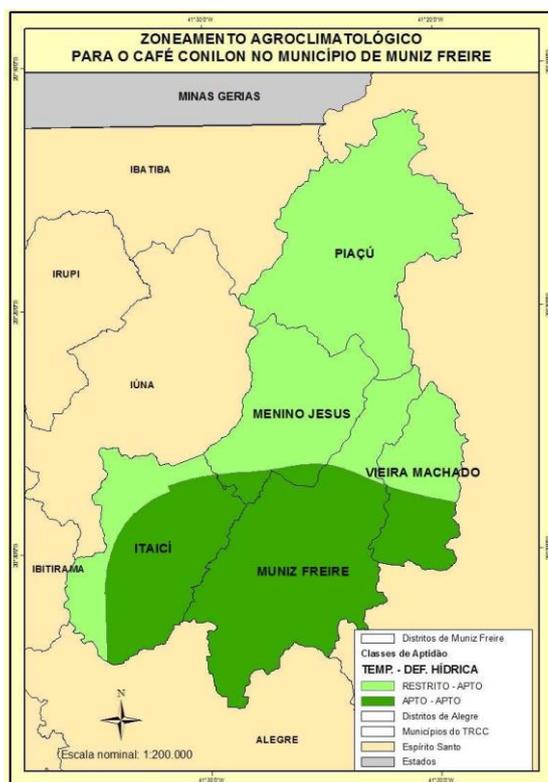
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 25. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café arábica no município de Jerônimo Monteiro



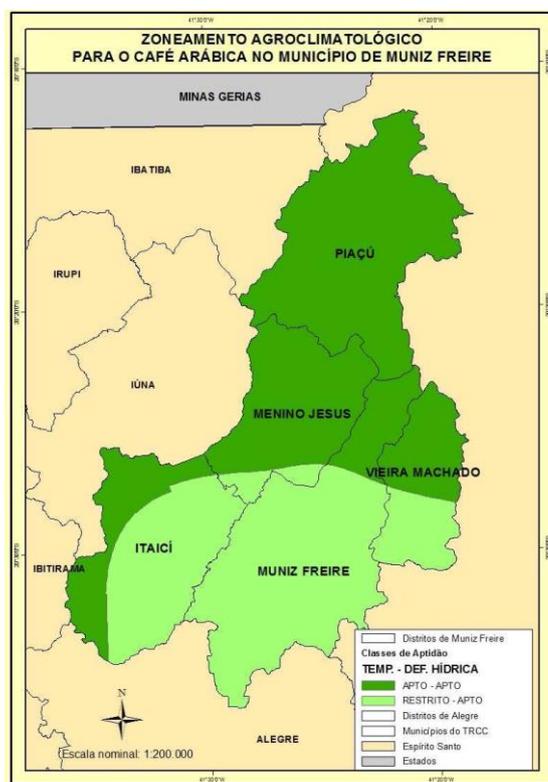
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 26. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café conilon no município de Muniz Freire



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 27. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café arábica no município de Muniz Freire



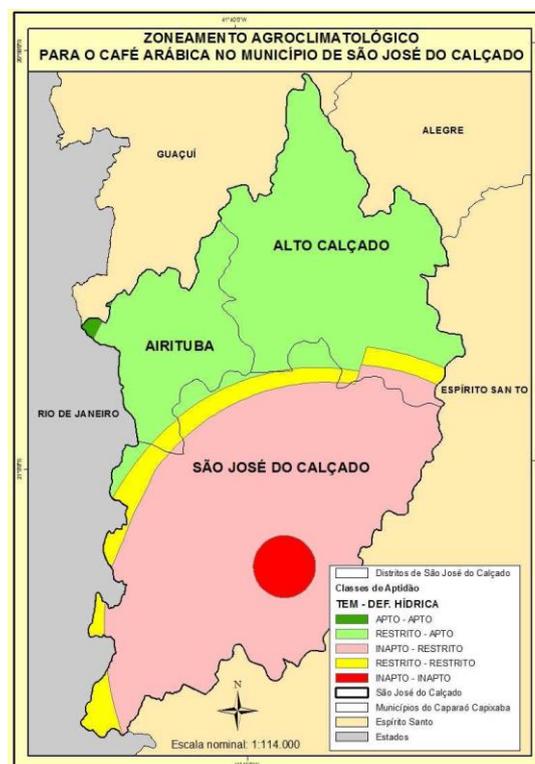
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 28. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café conilon no município de São José do Calçado



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 29. Mapa de zoneamento agroclimatológico para café arábica no município de São José do Calçado



Fonte: Elaborado pelos Autores.

As Tabelas 3 e 4 mostram a área e o perímetro nas várias faixas de aptidão, considerando as duas espécies de café.

Tabela 3. Área física, área porcentual e perímetro para café conilon no território rural do Caparaó Capixaba

<i>Temperatura</i> <i>/Déficit Hídrico</i>	<i>Área</i>		<i>Perímetro (km)</i>
	<i>(km²)</i>	<i>(%)</i>	
Restrito/Apto	2340,22	60,00	354,68
Inapto (<20°C)/Apto	23,20	0,40	17,10
Apto/Apto	1017,94	26,10	292,34
Inapto (>24°C)/Apto	512,58	13,15	172,26
Inapto (>24°C)/Restrito	5,93	0,15	8,64

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Tabela 4. Área física, área porcentual e perímetro para café arábica no território rural do Caparaó Capixaba

<i>Temperatura/</i> <i>Déf. Hídrico</i>	<i>Área</i>		<i>Perímetro (km)</i>
	<i>Km²</i>	<i>%</i>	
Apto/Apto	2363,43	60,60	337,60
Restrito/Apto	1000,19	25,64	272,74
Inapto/Apto	286,44	7,34	140,70
Inapto/Restrito	226,14	5,80	103,52
Inapto/Restrito	17,76	0,50	54,55
Inapto/Restrito	5,93	0,12	8,64

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Nas Tabelas 3 e 4, têm-se os resultados que mostram a ampla aptidão territorial para café arábica, 60,60% da área territorial, enquanto para café conilon tem-se 26,10%. Não existem áreas totalmente inaptas para cultivo de café, apesar da temperatura ser um grande limitante.

As Tabelas 5 e 6 mostram a relação da área fotointerpretada de café (MOTA et al., 2012) com o zoneamento agroclimatológico, respectivamente para conilon e arábica.

Tabela 5. Relação da área cultivada com café e o zoneamento para café conilon no TRCC

<i>Aptidão</i>	<i>Área de café (%)</i>
Apto/Apto	14,90
Inapto (T<20°C)/Apto	1,90
Inapto (T>24°C)/Apto	5,21
Inapto (T<24°C)/Restrito	0,04
Restrito/Apto	77,95
TOTAL	100

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Dentro da área territorial apta agroclimatologicamente ao café conilon, 26,10% (Tabela 3) encontra-se 14,90% de toda a área cultivada com café (Tabela 5), mesmo sem separar se as lavouras envolvidas são todas de conilon. Ainda na Tabela 5, verifica-se que 77,95% de todo o café cultivado no TRCC encontra-se assentado em área restrita por temperatura e apta por déficit hídrico, tendo-se em mente café conilon.

Na Tabela 6, considerando área territorial apta agroclimatologicamente ao café arábica, conforme Tabela 4, verifica-se que 79,87% de todo o café cultivado no TRCC encontra-se em região apta, mesmo sem separar se as lavouras envolvidas são todas de café arábica.

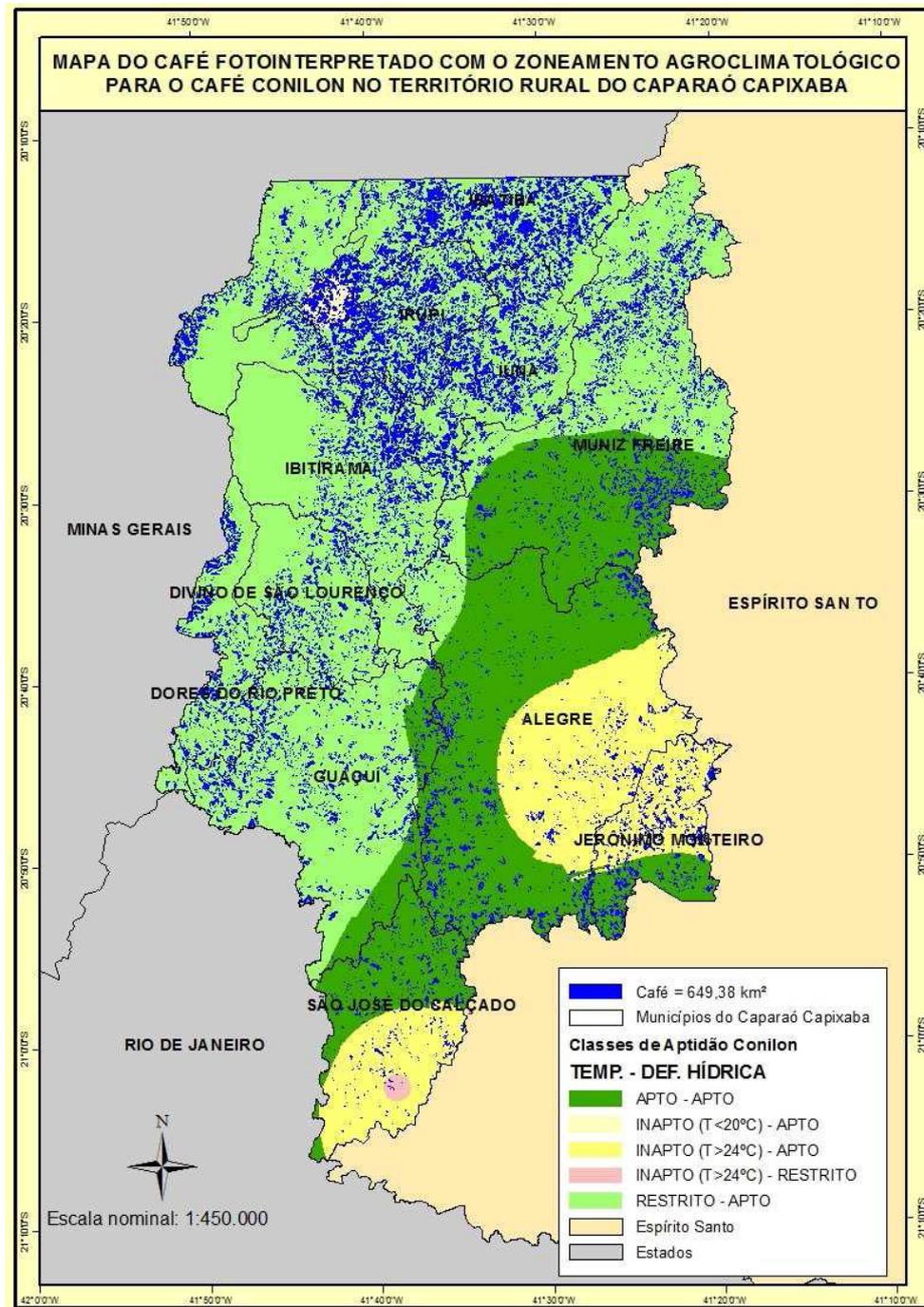
Tabela 6. Relação da área de café no TRCC com o zoneamento para café arábica

<i>Aptidão</i>	<i>Área de café (%)</i>
Apto/Apto	79,87
Restrito/Apto	14,71
Inapto/Apto	3,88
Inapto/Restrito	1,33
Restrito/Restrito	0,17
Inapto/Inapto	0,04
TOTAL	100

Fonte: Elaborado pelos Autores.

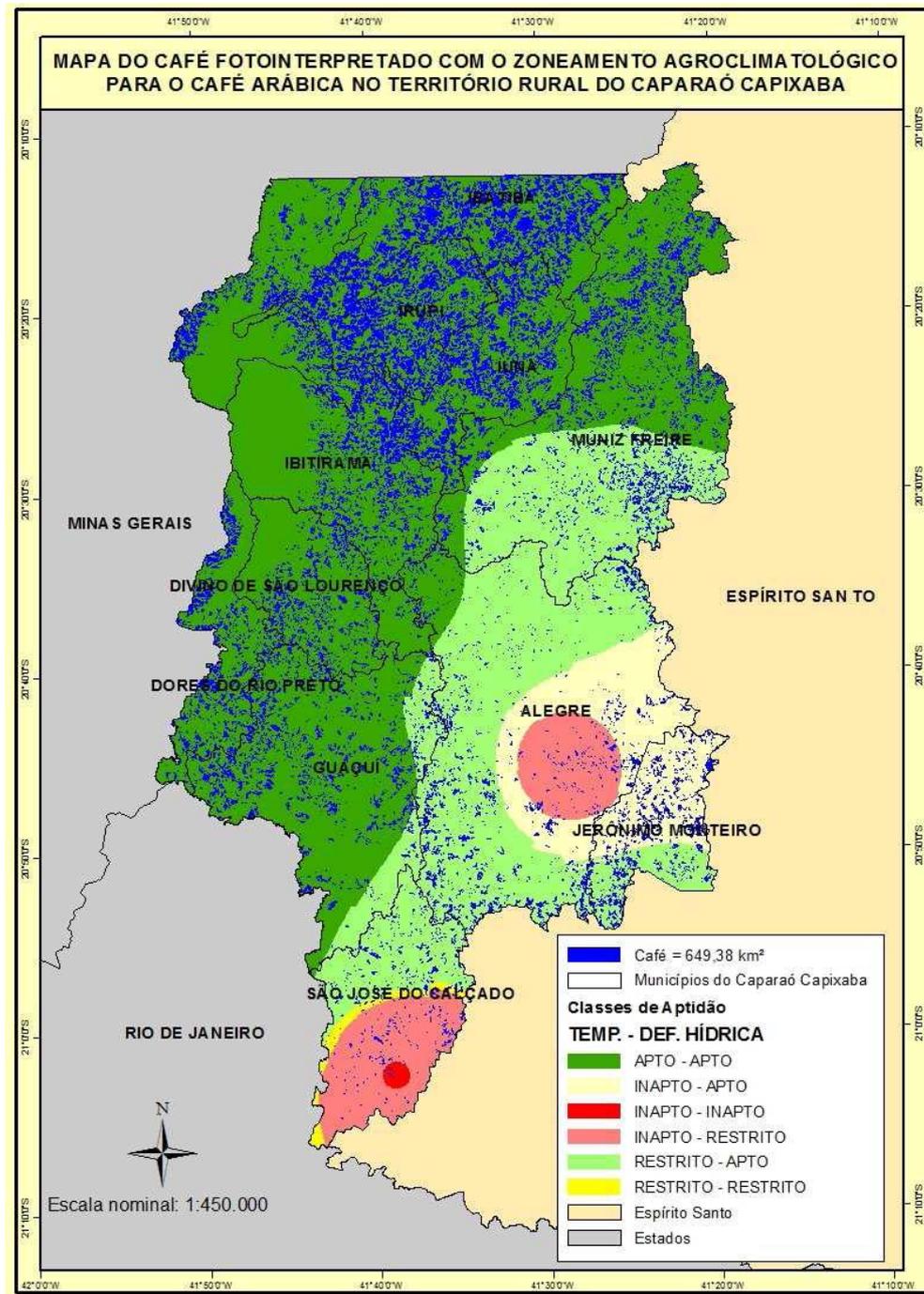
As Figuras 30 e 31 representam, visualmente, a relação do zoneamento agroclimatológico para café conilon e arábica com o café mapeado segundo Mota et al. (2012) no Território Rural do Caparaó Capixaba.

Figura 30. Mapa do café fotointerpretado com o zoneamento agroclimatológico para o café conilon no Território Rural do Caparaó Capixaba.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 31. Mapa do café fotointerpretado com o zoneamento agroclimatológico para o café arábica no Território Rural do Caparaó Capixaba.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Segundo dados do Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba/2007-2025 (PEDEAG), os maiores municípios produtores de café conilon do TRCC foram, Alegre, Jerônimo Monteiro e São José do Calçado. Comparando com o zoneamento agroclimatológico, vê-se que estes municípios apresentam melhores condições ao cultivo de café conilon, juntamente com Muniz Freire e pequena área de Guaçuí (Figura 8), validando assim, o zoneamento elaborado para esse território.

Já para o café arábica, os maiores produtores são Iúna, Irupi, Ibatiba, seguidos de Muniz Freire, Divino de São Lourenço, Dolores do Rio Preto e Guaçuá, respectivamente (PEDEAG 2007). Logo, encontra-se no zoneamento agroclimatológico para o café arábica (Figura 7), grande área apta para seu cultivo, designadas nesses municípios citados anteriormente. Analisando dessa forma, os cafés produzidos nesses municípios estão nas regiões em que suas classes de aptidões permitem seu cultivo.

4 CONCLUSÃO

As condições experimentais e os resultados encontrados permitiram apresentar as seguintes conclusões:

Existem áreas agroclimatologicamente aptas ao cultivo de café arábica e conilon. O TRCC possui maior área apta ao cultivo de café arábica do que ao de café conilon. O fator limitante mais importante ao cultivo de café arábica e conilon foi a temperatura média. Os municípios que apresentaram, via zoneamento, maior área apta ao cultivo de café, são os que mais produzem café da respectiva espécie, considerando o TRCC.

5 REFERÊNCIAS

ASPIAZÚ, C.; BRITES, R. S. SIGs. Sistemas de Informações Geográficas: conceituação e importância. Viçosa: UFV/SIF, 1989.

BRAVO, C.M.R. Nossas raízes - O Alegre até o ano de 1920: fatos e biografias. Alegre, ES. Fundação Banco do Brasil e Prefeitura Municipal de Alegre, 1998. 214 p.

CAMARGO, A. P. de Zoneamento da aptidão climática para a cultura do café arábica e robusta no Brasil. In: Fundação IBGE, Recursos do meio ambiente e poluição, p. 68-76, 1977.

CAMARGO, A. P. de; PINTO, H. S.; PEDRO, JR. M. J.; BRUNINI, O; ALFONSI, R. R. & ORTOLANI, A. A. Aptidão climática de culturas agrícolas. In: SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo, São Paulo, CATI, 1974. v. 1, p.109-49.

CECÍLIO, R. A.; MDEREIROS, S. S.; NETO, F. S. D.; SOUZA, J. A. A.; SOARES, A. A. Zoneamento Climático Associado ao Potencial de Cultivo das Culturas do Café, Cana-de-açúcar e amendoim nas sub-bacias do alto e médio São Francisco em Minas Gerais, Anais XI SBSR, Belo Horizonte, Minas Gerais, 05-10 abril 2003, INPE, p. 39-45.

CETCAF - CENTRO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO CAFÉ. Cafeicultura capixaba. Disponível em: <http://www.cetcaf.com.br/Links/cafeicultura%20capixaba.htm>. Acesso em: 16 de novembro de 2012.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Boletim Informativo: Acompanhamento da Safra Brasileira Café Safra 2011 segunda estimativa, maio/2011, 2011. 25p.

_____. Boletim Informativo: Acompanhamento da Safra Brasileira Café Safra 2012 segunda estimativa, maio/2012, 2012. 18p.

DADALTO, G. G.; BARBOSA, C. A. Macrozoneamento agroecológico. In: COSTA, E. B. et al. (ed). Manual técnico para a cultura do café no estado do Espírito Santo. Vitória, ES: SEAG – ES, 1997. p. 11 – 14.

EMCAPA - EMPRESA CAPIXABA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Núcleo de Pesquisa e Extensão em Planejamento, Uso da Terra e Educação Ambiental (NEPUT). Caracterização Climática dos Municípios Capixabas, 1999. Disponível em:

<<http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/?pagina=carac>>. Acesso em 01 ago. 2012.

FEITOSA, L. R.; SCARDUA, J. A. et al. Estimativas das temperaturas médias mensais e anual do Estado do Espírito Santo. Rev. Centro de Cien. Rur., Santa Maria, v.9, n.3, p. 279 – 291, 1979.

FERNANDES, M. L. D.; FIÚZA, A. L. de C. Territórios rurais: uma abordagem para o desenvolvimento... Processos de construção social e implantação do território da Serra do Brigadeiro – Minas Gerais. In: Seminário Internacional – Territórios rurales em movimiento – Movimientos sociales, actores e instituciones del desarrollo territorial rural. Santiago de Chile, 23 al 26 de abril, 2006. Disponível em: <<http://www.rimisp.org/seminariotrm/doc/MARIA-LUISA-DIEZ.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2012.

FERREIRA, C. C. M. Zoneamento Agroclimatológico para a implantação de sistemas agroflorestais com eucaliptos, em Minas Gerais. Viçosa: UFV, 1997.158p.

FERREIRA, M. et al. Café no Território Rural do Caparaó. In: TOMAZ, M. A.; AMARAL, J. F. T.; JUNIOR, W. C. J.; FONSECA, A.F.A.; FERRÃO, R.G.; FERRÃO, M. A. G.; MARTINS, L. D.; RODRIGUES, W. N. Inovação, Difusão e Integração: bases para a sustentabilidade da cafeicultura. Alegre, ES, 2012. p.255.

INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência técnica e extensão rural: Notícia. Disponível em http://www.incaper.es.gov.br/noticia_completa.php?id=2479 Acesso 08 set de 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ (Rio de Janeiro, RJ). Cultura do café no Brasil: manual de recomendações. 2a ed. Rio de Janeiro, RJ, 1977. 312p.

INSTITUTO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IEMA). Ortofotomosaico do Estado do Espírito Santo na escala de 1:35.000, referente a julho de 2007.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES (IJSN). Divisão Regional do Estado do Espírito Santo: microrregiões de gestão administrativa. Vitória. Coordenação de Geoprocessamento, 2009.

LUPPI, A. S. L. Mapeamento da área plantada e impactos das mudanças climáticas no zoneamento agroclimatológico para as culturas do café conilon (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) e arábica (*Coffea arábica* L.) na microrregião sudoeste serrana, ES. Alegre: Universidade Federal do Espírito Santo, 2011. 103 p. Trabalho de Conclusão de Curso, Agronomia. Alegre, 2011.

MALAVOLTA, EURIPEDES. Historia do café no brasil. Agronomia Agricultura e Comercialização. São Paulo: Ceres, 2000,464p.

MARTINS, L. D.; TOLEDO, J. V.; BRINATE, S. V. B.; NOGUEIRA, O. N.; KLIPPEL, V. H.; COSTA, F. P.; FILHO, J. C. Zoneamento Agroclimático para Cultura do Café Conilon no Estado do Espírito Santo. Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Alto Universitário.

MATIELLO, J.B. et al. Cultura de café no brasil, novo manual de recomendação. Edição: Mapa/Procafé, Fundação Procafé. Rio de Janeiro-RJ e Varginha - MG, maio/2002.

MATIELLO, J. B. O café: do cultivo ao consumo. São Paulo: Globo, 1991. 320p. (Coleção do agricultor. Grãos) (Publicações Globo Rural).

MDA - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. Referência para a Gestão social dos territórios rurais. Brasília, Série Documentos SDT, nº3, 2005, 32p.

MOTA, F. M. et al., Parque Cafeeiro do Território Rural do Caparaó Capixaba. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2012, São José dos Campos. Anais... São José dos Campos: INIC, 2012.

OLIVEIRA, J.T. de. O 13 de maio e o 15 de novembro. In: História do Estado do Espírito Santo. 3ª ed., Vitória, ES. Arquivo público do estado do Espírito Santo: Secretaria de estado da cultura, 2008.

670 p. Disponível em: <http://www.ape.es.gov.br/pdf/Livro_Historia_ES.pdf>. Acesso em: 16 de novembro de 2012.

OLIVEIRA, Z. C. de (Org.) Abertura do caminho de Arripiados à última cachoeira do rio Itapemirim: a saga de uma expedição desbravadora e a origem do topônimo da cidade de Alegre, ES, segundo o “Diário de João do Monte da Fonseca”. Casa da Cultura de Alegre, Alegre – ES. Caderno de Estudos, v. 1, n. 1, 2009.

OMETTO, J. C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo: Ceres, 1981. 440p.

PEDEAG - Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba/2007- 2025. Estudo Setorial: cafeicultura. Vitória, ES, dezembro de 2007, p 7 e 9.

SANTINATO, R., FERNANDES A. L. T., FERNANDES D. R. Irrigação na cultura do café. Arbore: Agrícola e comércio LTDA 1996. 146p. (Divisão Stoller do Brasil).

SANTOS, A. R.; LOUZADA, F. L. R.; O, EUGENIO, F. C. ArcGIS 9.3 Total : Aplicações para dados espaciais Alegre, CAUFES, 2010. 184 p.

SANTOS, A. R.; Zoneamento Agroclimatológico para a cultura do café conilon (*Coffea canephora* L.) e arábica (*Coffea arábica* L.), na bacia do Rio Itapemirim, ES. Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa, novembro de 1999.

SANTOS, E. C. et al. Mapeamento da cultura do café na microrregião de Afonso Cláudio – Espírito Santo, com imagens de aerofotogrametria. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XV, 2011, Curitiba, PR. Anais. Curitiba, PR: INPE, 2011. p. 4055 – 4061.

SEDIYAMA, G. C. et al. Zoneamento agroclimático do cafeeiro (*Coffea arábica* L.) para o estado de Minas Gerais. Minas Gerais Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.501-509, 2001.

_____ Zoneamento climático do cafeeiro para o estado do Espírito Santo. Programa Nacional de Pesquisa & Desenvolvimento/Café, 2000.

TAQUES, R.C.; DADALTO, G.G. Zoneamento agroclimatológico para a cultura do café conilon no estado do Espírito Santo. In: FERRÃO, R.G.; FONSECA, A.F.A. da; BRAGANÇA, S.M.; FERRÃO, M.A.G.; De MUNER, L.H. Café Conilon, Vitória, DCM/Incaper, 2007. p. 51-63.

THORNTHWAITE, C. W. & MATTER, J. R.; The water balance. Publications in Climatology. Laboratory of Climatology, Centerton, v.8, n.1. 104 p. 1985.

Capítulo 3

Compreensão e adoção de itens de conformidade visando rastrear cafés do Caparaó

Roberta Pena da Paschoa
João Batista Pavesi Simão
Marcos Antonio Satller
Jéferson Luiz Ferrari
Paulícia Sabatini Vila

1 INTRODUÇÃO

O Brasil, em 2014, manteve sua posição de maior produtor e exportador mundial de café e de segundo maior consumidor do produto. A safra alcançou 45,34 milhões de sacas de 60 kg de café beneficiado, em 15 Estados, com destaque para Minas Gerais, que respondeu por 49,93% da produção nacional, seguido do Espírito Santo, São Paulo, Bahia, Rondônia e Paraná (MAPA, 2015).

Dos setenta e oito municípios do estado do Espírito Santo, setenta e sete produzem café, abrangendo 60 mil propriedades rurais, com tamanho médio das lavouras em torno de 8,3ha e predomínio da produção em regime familiar. Além disso, a cafeicultura dá sustentação econômica a 80% desses municípios, ocupando 131 mil famílias e gerando 43% do PIB agrícola do Espírito Santo (INCAPER, 2010).

Localizada no sudoeste do Estado do Espírito Santo, a região do Caparaó perfaz uma área total de 3.920,70Km², o que corresponde a 8,5% da área estadual. A região é formada por onze municípios, sendo eles: Alegre, Dolores do Rio Preto, Divino São Lourenço, Guaçuí, Ibitirama, Iúna, Irupi, Ibatiba, Muniz Freira, São José do Calçado e Bom Jesus do Norte (PTDRSS, 2009).

A procura por qualidade na produção de alimentos vem crescendo, a fim de atender a preferência de consumidores que estão dispostos a pagar mais por produtos diferenciados. A exigência garantida por alimentos que estejam livres de contaminantes químicos ou outros resíduos com menores riscos a saúde e ao meio ambiente tem se tornado frequente pelos consumidores (Frederico, 2013). Assim, tornou-se necessária a busca por qualidade e desenvolvimento sustentável, ou seja, produzir de forma diferenciada, associando qualidade à responsabilidade social e ambiental (Boa, 2010). Uma maneira de se produzir e comercializar bem o café, tema deste trabalho, lança mão de procedimentos que permitam rastrear desde a lavoura até o produto acabado, passando por todas as fases de pós-colheita, armazenamento e processamento industrial do café.

A rastreabilidade é um sistema de identificação que permite resgatar a origem e a história do produto em todas as etapas do processo produtivo da produção ao consumo (MACHADO, 2000). De acordo com Fontes (2006), a rastreabilidade é uma forma estratégica de gestão, pois está sempre associada a programas de qualidade que elevam o grau de excelência das operações. Todas as melhorias trazem

benefícios diretos, como a redução de custo, o aumento na produtividade e competitividade no mercado.

Ao levantar o tema rastreabilidade, vem à tona o conceito de que o produto rastreado ou identificado deve ser produzido de acordo com parâmetros pré-estabelecidos no que se refere a questões tecnológicas, ambientais, sociais e sanitárias, agregando a ele a garantia de toda a fase de produção (ZAMBOLIM, L, 2007). Dessa forma a certificação entra como aliada ao produtor, utilizada para certificar produtos diversos de acordo com protocolos específicos.

De acordo com Martinez et al. (2008), a certificação pode ser entendida como o estabelecimento de atributos de um produto, processo ou serviço, sendo também, a garantia de que ele se encontra dentro das normas pré-definidas. A certificação de sistema ou de processo pode não atestar a qualidade final do produto, mas pelo menos que o processo de produção foi totalmente controlado de forma a minimizar os riscos e manter e/ou melhorar o nível de qualidade do processo. A certificação de produtos atesta a qualidade de determinado produto, via análises sensoriais ou laboratoriais, comprovando o atendimento das exigências e normas pré-estabelecidas na certificação. De acordo com Zambolim (2006), as certificações demandam qualidade do produto, respeito ao homem e meio ambiente, manejo e conservação do solo e águas, substituição de insumos poluentes, manejo integrado de pragas e doenças, monitoramento dos procedimentos e rastreabilidade de todo o processo, tornando-o economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente correto.

Para que o produto tenha qualidade é necessário que todas as fases de produção sejam bem realizadas, em especial a pós-colheita, que tem um papel decisivo na qualidade do café. A pós-colheita é considerada uma das mais importantes, e estima-se que ela influa mais de cinquenta por cento na qualidade do produto final. Como o próprio nome sugere, a pós-colheita engloba todas as operações realizadas da colheita em diante, incluindo o processamento, a secagem e o beneficiamento do café, deixando-o em condições de ser consumido ou armazenado (GIOMO, 2012).

A pós-colheita exige alguns cuidados relacionados à secagem e armazenagem do café, sendo a secagem uma das operações mais importantes, tendo como finalidade diminuir o teor de água do produto, reduzindo o risco de infestação por microrganismos e a ocorrência de reações enzimáticas, preservando a qualidade e o valor nutritivo, além de assegurar o poder germinativo (LACERDA FILHO, 2009).

A certificação é um mecanismo que tem por objetivo identificar determinada qualidade do produto ou do processo de produção e enviar ao consumidor uma mensagem sobre essa qualidade e/ou característica (GONÇALVES, 2009), bem como garantir boas condições de saúde e trabalho para os funcionários e conformidade com a legislação (MOREIRA et al., 2007).

Uma dificuldade encontrada pelos agricultores para aplicação da rastreabilidade e certificação do café na pós-colheita, sobretudo na secagem, está relacionada ao tamanho do lote a ser processado. Em geral, os secadores apresentam capacidade para secar grandes lotes de café, porém devido às variações no volume de café colhido ao longo da safra, torna-se difícil ajustar pequenos lotes de café

à capacidade nominal dos secadores. Fazendo-se necessário misturar vários lotes de café, colhidos em dias e apresentando características diferentes (ZAMBOLIM, 2007).

Diante dos fatos levantados, a presente pesquisa teve como objetivo verificação de itens de conformidade, relativos à pós-colheita, adotados por produtores da região do Caparaó, nos estados do Espírito Santo e Minas Gerais, visando a rastreabilidade e certificação de café.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Parque Nacional do Caparaó, no Município de Dores do Rio Preto, em Pedra Menina, contando com a participação de 284 cafeicultores, sendo 67% deles moradores em municípios capixabas e 33% de Minas Gerais. O trabalho consistiu na aplicação de um questionário no dia 15 de outubro de 2014, durante o IV Encontro de Cafeicultores do Ifes - *campus* de Alegre, realizado pelo Instituto Federal do Espírito Santo e organizado pela Empresa Júnior de Cafeicultura do Ifes – *campus* de Alegre, denominada Caparaó Jr.

O questionário continha diversas perguntas relacionadas à rastreabilidade, variedades, gerenciamento da propriedade, gestão e uso do solo, emprego de fertilizantes, proteção fitossanitária das plantas, irrigação, colheita e pós-colheita, gestão de resíduos da propriedade, bem estar, saúde e segurança de trabalhadores, conservação do meio ambiente, gestão administrativo-financeira, seguindo metodologia descrita por Zambolim (2007). Do total de perguntas, foram selecionadas dez que permitissem avaliar itens de conformidade, relativos à pós-colheita (sete), à associatividade (uma) e à certificação de café (duas), conforme Quadro 1.

Os dados coletados foram organizados e sistematizados por meio de tabulação, utilizando planilha eletrônica (Microsoft Office Excel). Foram tabulados dados absolutos e proporcionais (%) para cada resposta dada. Os resultados de cada item abordado, em porcentagem, foram apresentados em gráficos, seguindo modelo de estatística descritiva (GUERRA e DONARE, 1984).

Quadro 1. Questionário aplicado visando identificar itens de conformidade relativos à pós-colheita de café, à associatividade e a certificação de café por produtores da região do Caparaó

Item	Questões sobre pós-colheita	Tipos de Resposta
1	Você separa os lotes de café colhido para levá-los a processamento de secagem?	a. Sim b. Não c. Em parte
2	Você separa o café maduro do verde e do bóia?	a. Sim b. Não c. Em parte
3	O que é feito com o café após a colheita?	a. Seca sem lavar b. Lava para depois secar c. Antes de secar, lava e descasca sem despolpar d. Antes de secar, lava e despolpa o café e. Outros
4	Qual o sistema de seca do café?	a. Terreiro de terra b. Terreiro de cimento/lama asfáltica c. Secador d. Terreiro suspenso e. Terreiro híbrido
5	Seus terreiros de secagem de café possuem cobertura?	a. Sim b. Não c. Em parte
6	Você possui tulha para armazenar o café?	a. Sim e só armazena café b. Sim e guarda outros produtos junto ao café c. Não possui tulha
7	Onde o seu café é beneficiado?	a. Caminhão que vem na propriedade b. Tenho máquinas próprias c. Beneficiado fora da propriedade
Questão sobre associativismo		
8	Você participa de alguma associação de produtores rurais?	a. Sim b. Não
Questões sobre certificação		
9	Você possui café certificado?	a. Sim b. Não
10	Qual a certificadora que te atende?	a. Certifica Minas b. Rain Forest c. Fair Trade d. UTZ e. Outra

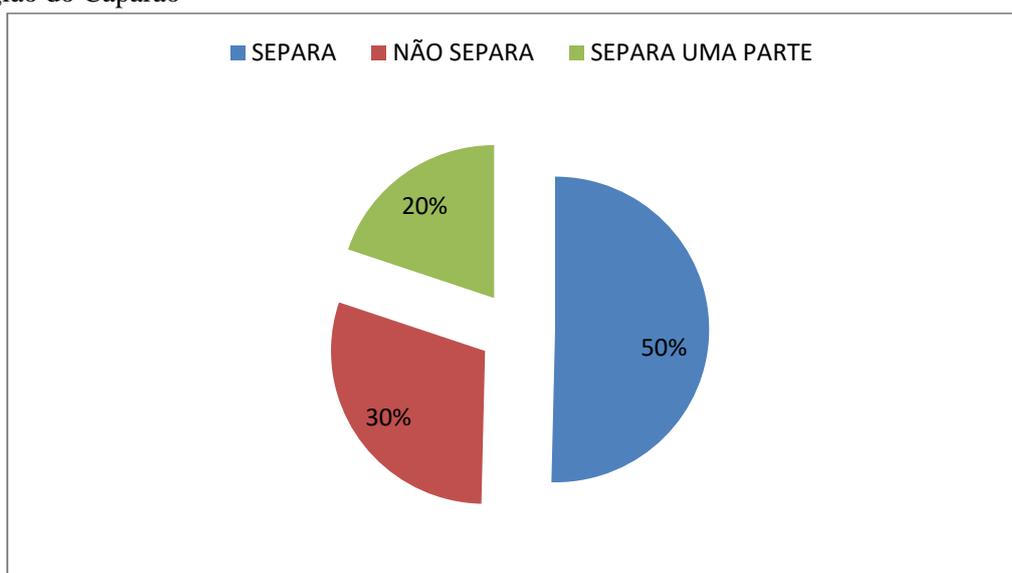
Fonte: Elaborado pelos autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação dos questionários permitiu bom entendimento a respeito de procedimentos de pós-colheita, do associativismo e da certificação de café. Metade dos produtores investigados alega separar os lotes de café colhido para serem processados e secos. Trinta por cento não separa e o restante afirma que separa apenas uma parte dos lotes de café (Figura 1).

É importante destacar que, no processo de certificação, a colheita é importantíssima, por conta de seu impacto econômico na lavoura cafeeira, pois grande parte do custo de produção do café é derivada da colheita, utilizando a maior parcela da mão de obra e influenciando diretamente na qualidade final do produto (MATIELLO et al., 2005). Outro fator importante é que com a separação dos lotes é possível marcar e dar continuidade ao processo de rastreabilidade, assim sendo, percebe-se que 50% dos produtores fazem essa separação, enquanto que os outros ainda não o fazem.

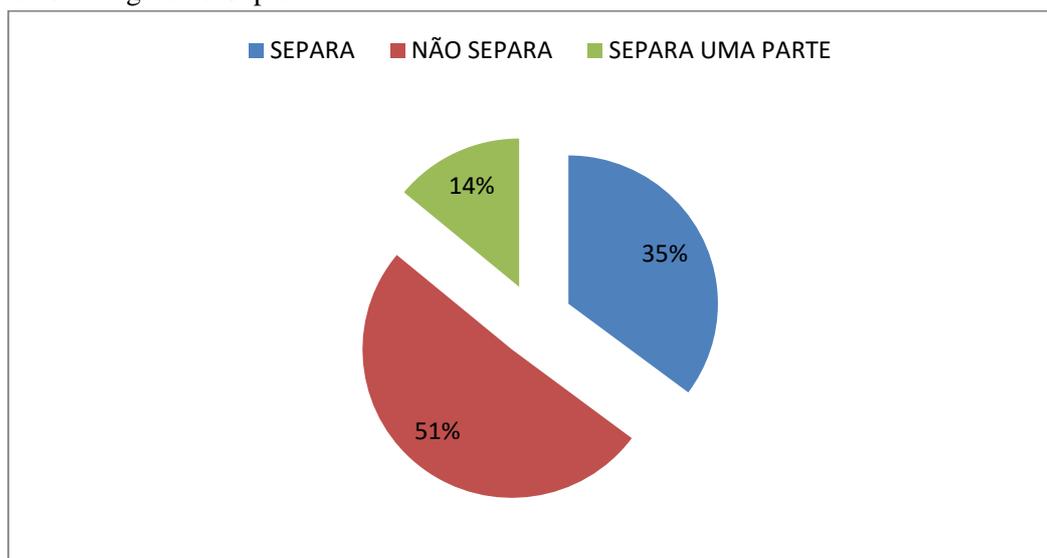
Figura 1. Separação de lotes de café colhido, antes do processamento e secagem, por cafeicultores da região do Caparaó



Fonte: Elaborado pelos autores.

A maior parte dos cafeicultores afirmou não fazer a separação do café maduro do verde e do boia (51%), enquanto que 35% afirmaram separar e 14% disseram separar apenas uma parte (Figura 2). Segundo Freire e Miguel (1985), o melhor momento para a colheita do café é quando está no ponto cereja, pois apresenta a máxima qualidade. De acordo com os autores, quando o café possui grande proporção de grãos verdes, as perdas de rendimento final são grandes e o tipo de bebida são comprometidas. Pimenta (1995) ainda destaca que cafés colhidos verdes apresentaram maior número de defeitos, bebida dura ou foram reprovados para comercialização.

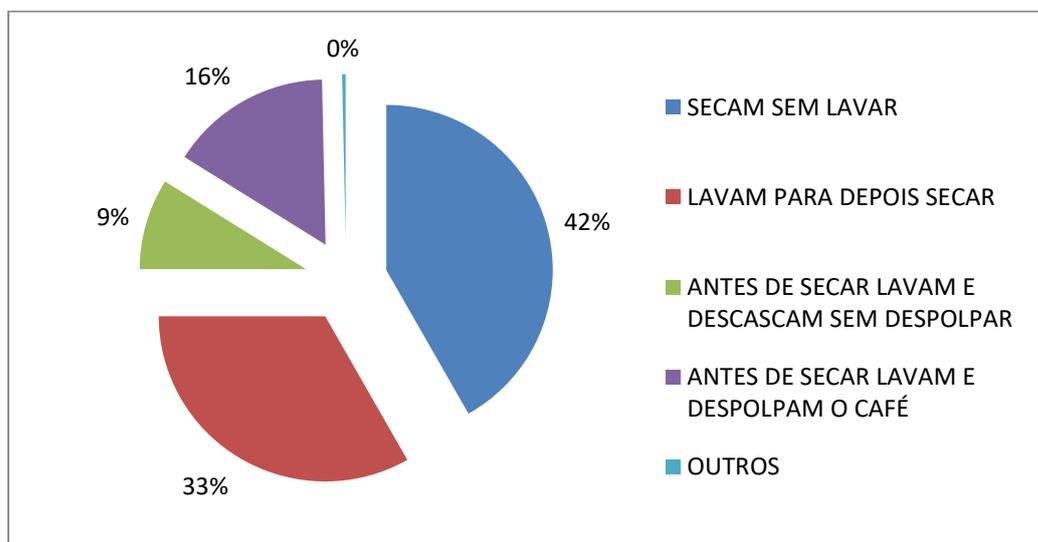
Figura 2. Separação do café maduro do verde e do boia, antes do processamento e secagem, por cafeicultores da região do Caparaó



Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a colheita, a maioria do café do Caparaó (75%) é seco natural, ou seja, não é descascada antes da secagem. Das respostas obtidas, 9% afirmaram que antes de secar lavam e descascam sem despolar, 16% disseram que antes de secar lavam e despulpam, 33% afirmaram lavar para depois secar, mas a maior percentagem (46%) afirmaram que secam sem lavar (Figura 3).

Figura 3. Procedimento feito com o café após a colheita pelos cafeicultores da região do Caparaó



Fonte: Elaborado pelos autores.

A desmucilagem ou despolpa é um procedimento de pós-colheita importante para a obtenção de um produto final de qualidade, pois consegue-se trabalhar com lotes mais homogêneos e reduzem-se os riscos de desenvolvimento de microrganismos associados aos frutos, responsáveis por fermentações

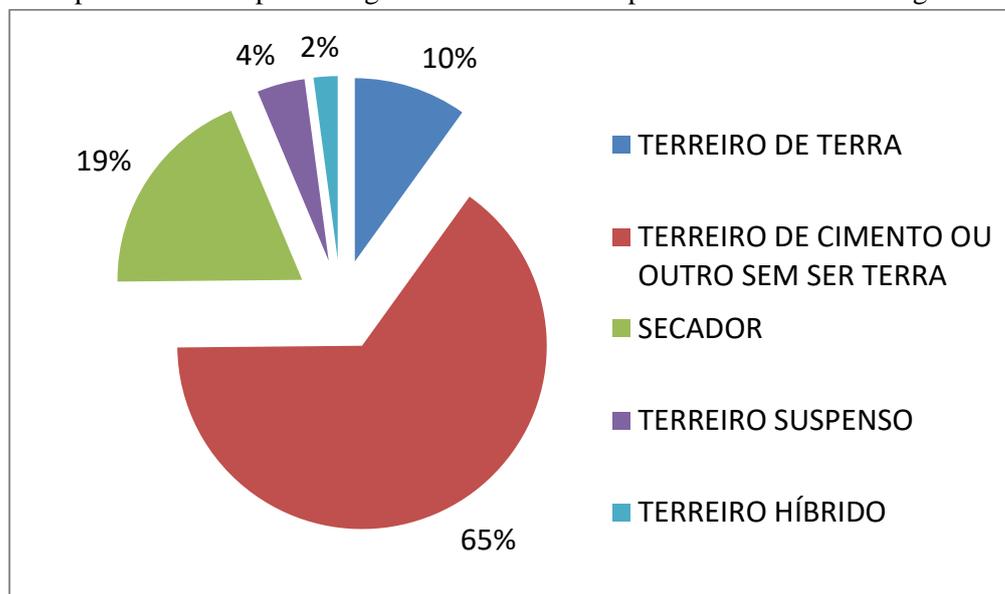
indesejáveis. Além disso, consegue-se uma redução significativa no consumo de energia, mão-de-obra e tamanho das instalações e equipamentos necessários nas etapas posteriores de secagem, armazenamento e beneficiamento do café (BARCELOS et al., 2001).

De acordo com Monte e Teixeira (2006), o despulpamento do café eleva o preço do produto, gerando maior lucratividade para o cafeicultor e diminui consideravelmente a área de terreiro e o tempo necessário para secagem. Nas fases posteriores do preparo, reduz-se em até 60% o volume necessário de secadores, silos e tulhas (BARCELOS et al., 2001).

O modo de secagem do café é feito pela maior parte dos cafeicultores (65%) em terreiro de cimento ou outro sem ser terra. Apenas 2% dos produtores alegaram secar em terreiro híbrido, 4% possuem terreiro suspenso, 10% secam em terreno de terra e 19% fazem uso de secador (Figura 4).

De acordo com Andrade et al. (2003), durante a secagem dos cafés cereja natural, cereja desmucilado e boia, o terreiro de concreto apresenta maior taxa de redução de água e menor tempo de secagem, quando comparado com terreiros de chão batido, lama asfáltica e leito suspenso. Vale salientar que, de acordo com Simões, Faroni e Queiroz (2008), embora o processo de secagem em terreiro suspenso ocorra de forma mais lenta, a movimentação do ar pelo produto é mais uniforme em comparação à do terreiro de cimento que ocorre apenas na camada superficial dos frutos. Dessa forma o terreiro de cimento favorece crescimento de fungos.

Figura 4. Tipo de estrutura para secagem do café realizada pelos cafeicultores da região do Caparaó



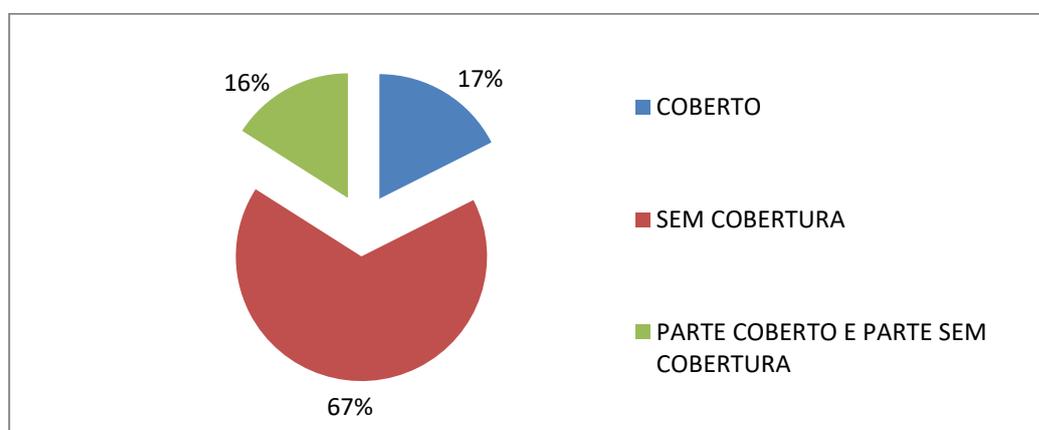
Fonte: Elaborado pelos autores.

Em uma comparação entre diferentes materiais de pavimentação de terreiro para a secagem de café na região da Zona da Mata Mineira, Lacerda Filho et al. (2006) constataram que o terreiro de terra recoberto com 'esterco verde' e o pavimentado com tijolos não permitiram boa qualidade do produto.

No entanto, os terreiros pavimentados com asfalto e cimento proporcionaram maior redução no teor de água dos frutos e foram mais eficientes energeticamente no processo de secagem.

Dois terços dos produtores afirmaram não possuir cobertura do terreiro, enquanto o restante ou possuem parte coberta (16%) ou completamente coberta (17) (Figura 5). A falta de cobertura nos terreiros constitui forte vulnerabilidade no processo de produção de cafés especiais, uma vez que a imprevisibilidade do clima em nível de propriedade pode acarretar molhamento e reumedecimento do café, com conseqüente retardamento da secagem e predisposição da massa ao ataque de microrganismos fermentadores. Não se vai aqui discutir fermentações em café, porém grande parte das ocorrências de fermentação prejudicam os aspectos sensoriais do produto, depreciando-o.

Figura 5. Situação da cobertura de terreiros para secagem do café na região do Caparaó

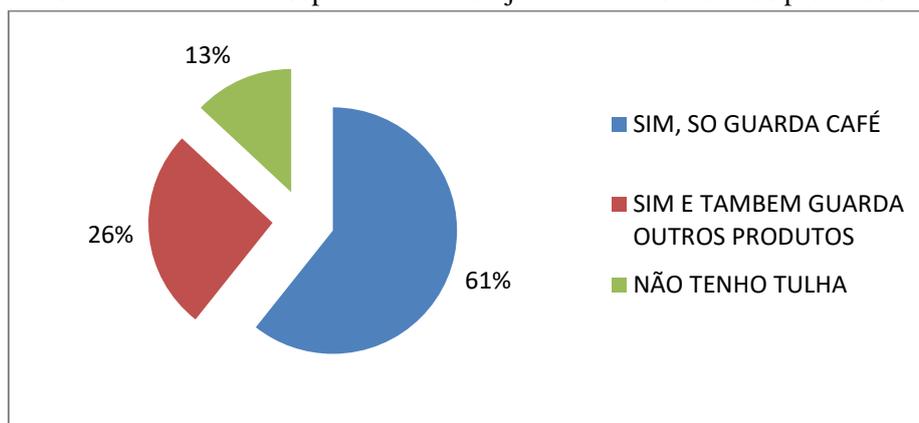


Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a secagem do café, os lotes devem ser recolhidos em sacos ou a granel e armazenados em local apropriado de forma a não permitir o reumedecimento, ou proximidade a outros materiais que possam modificar negativamente aspectos sensoriais, nem tampouco o ataque de pragas. Nesse aspecto, os resultados apontam boa prática por parte dos produtores, pois oitenta e sete por cento deles possuem tulha própria, sendo que mais de sessenta por cento guardam o café sozinho na tulha. Ainda assim é possível notar que há produtores que guardam café com outros produtos (26%) ou simplesmente não possuem tulha para armazenar o café (13%), dependendo do comércio imediato ou então adquirem lonas para armazenamento temporário (Figura 6).

De acordo com o Manual de Segurança e Qualidade para a Cultura do Café (2004), o beneficiamento é uma operação pós-colheita que transforma, pela eliminação das cascas e separação dos grãos, o fruto seco em grãos de café beneficiado ou café verde. A operação de beneficiamento deve ser realizada o mais próximo possível da época de comercialização, para que o produto possa manter suas características originais.

Figura 6. Condição de armazenamento do café pelos cafeicultores da região do Caparaó, se possuem ou não tulha e se armazenam café separadamente ou juntamente com outros produtos



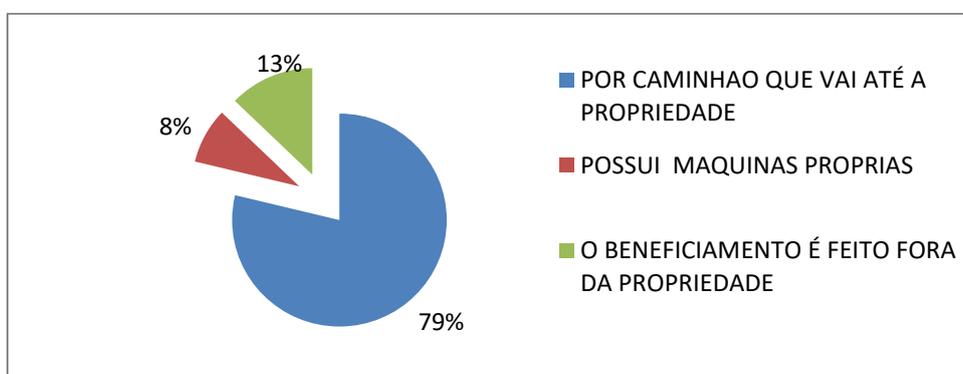
Fonte: Elaborado pelos autores.

Devido a limitações inerentes à cafeicultura do Caparaó, a maioria dos cafés, após secagem, é beneficiada em equipamentos adaptados em caminhões, por meio de serviço prestado por terceiros. Não é muito comum a disponibilidade de equipamentos fixos que façam o benefício de café. Dos produtores entrevistados, setenta e nove por cento dependem desse tipo de serviço, enquanto oito por cento dispõem de equipamento próprio ou então comercializam seu café com beneficiamento realizado em outro local (13%) (Figura 7).

Muitos produtores alegam que o atendimento itinerante lhes favorece por não terem que investir em máquinas próprias de benefício. Outros alegam que não podem garantir que não haja contaminações de seu café com resíduos ou outros cafés já presentes nas máquinas ao chegarem em sua propriedade. O que se sabe é que esse trabalho sustenta muitos proprietários de máquinas que sobrevivem dessa prestação de serviço.

Há que se estudar formas de se garantir a rastreabilidade de café sem interferência de contaminantes no processo de beneficiamento de café realizado por máquinas adaptadas em veículos em serviço itinerante.

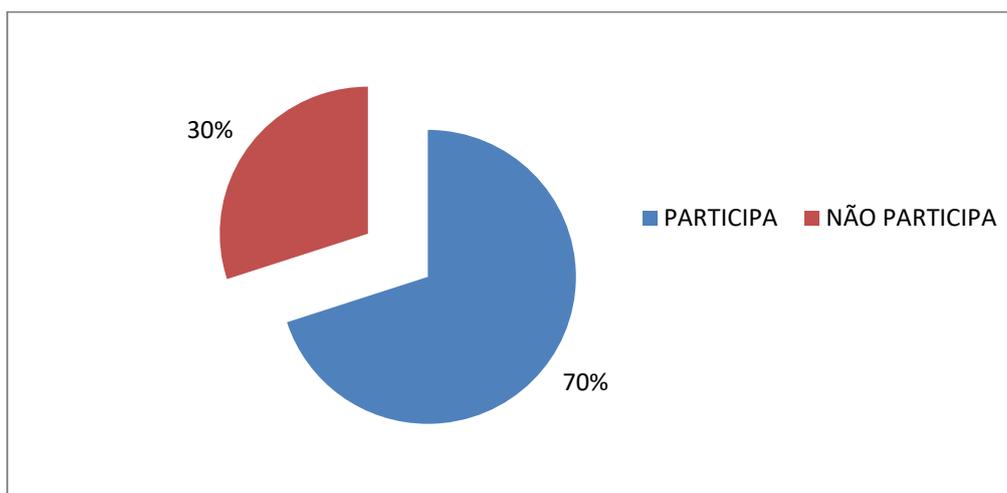
Figura 7. Formas como é realizado o beneficiamento do café no Caparaó



Fonte: Elaborado pelos autores.

Dada a característica da cafeicultura do Caparaó de ser “tocada” por agricultores familiares em sua maioria absoluta, percebe-se que ocorre aglutinação de interesses a ponto de haver muitas associações de produtores. A organização social permite melhor interpretação de documentos, a aquisição de insumos em preços viáveis e a comercialização focada em nichos específicos, com maiores oportunidades. Nesse aspecto organizacional, observou-se que mais de dois terços dos produtores afirmaram participar de alguma forma de associação (70%), enquanto que apenas 30% não o fazem (Figura 8).

Figura 8. Participação dos cafeicultores do Caparaó em associações

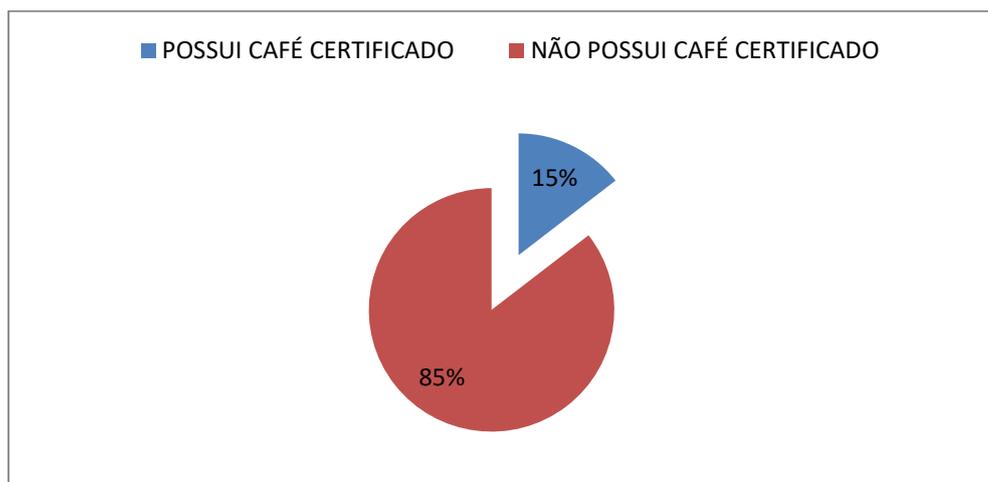


Fonte: Elaborado pelos autores.

O Brasil tornou-se maior produtor mundial de cafés sustentáveis certificados. Em 2010, foram produzidas no país, aproximadamente três milhões de sacas de café certificado. Cerca de 100 mil hectares com café no país estão comprometidos com, ao menos, um programa de certificação (MAPA, 2011). No entanto esse cenário não é visto na região do Caparaó, pois 85% dos entrevistados afirmaram que o café que produzem não é certificado (Figura 9).

A certificação dos cafés sustentáveis se tornou uma alternativa de diferenciação, pois aumenta o valor econômico, social e ambiental da produção de café, bem como de ampliar sua comercialização, melhorando a rentabilidade do produtor. Em muitas localidades o produtor não adota a certificação devido aos custos envolvidos no processo. Despesas com consultorias e auditorias, com a capacitação dos funcionários e adequações administrativas desestimulam a certificação desconectada de uma garantia de ágio ao produto (PEREIRA; BLISKA; GIOMO, 2007).

Figura 9. Produtores do Caparaó que possuem café certificado



Fonte: Elaborado pelos autores.

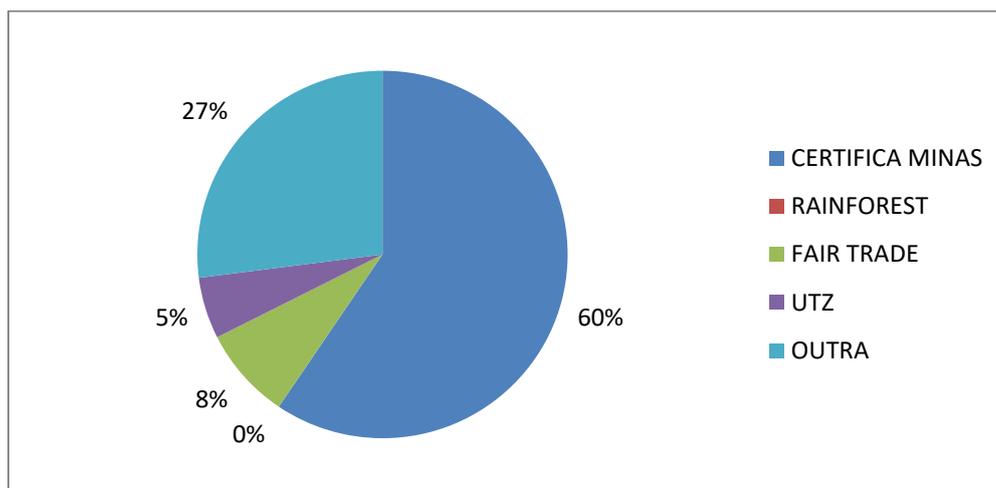
A maior parte dos produtores certificados no Caparaó estão no estado de Minas Gerais e são atendidos pelo programa Certifica Minas Café. Esta certificação responde por sessenta por cento das propriedades que possuem café certificado. As outras certificações apontadas neste estudo são a Fair Trade (8%) e UTZ (5%) (Figura 10).

De acordo com Lopes (2009), Certifica Minas Café é um Programa Estruturador do Governo de Minas, desenvolvido pela Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA) e suas vinculadas: EMATER-MG, IMA e EPAMIG. Basicamente, o Programa é dividido em seis tópicos e doze sub tópicos, que são: lavoura: material de propagação, área de cultivo, tratamentos culturais e irrigação, produto: colheita e pós-colheita, conservação ambiental: resíduos e poluição, reutilização e reciclagem, responsabilidade social: regulamentação trabalhista, segurança e bem-estar do trabalhador, registro de atividades: rastreabilidade, treinamentos. Os pontos fundamentais do Certifica Minas Café são: segurança alimentar, rastreabilidade e boas práticas de produção.

As outras certificações encontradas, tanto Fair Trade quanto UTZ, apesar de protocolos diferentes, visam dar credibilidade ao produto em mercados exigentes, como é o caso dos Estados Unidos da América o Mercado Comum Europeu. Destaca-se aí o Fair Trade pela garantia de preço mínimo do produto quando as cotações estão baixas e também a premiação anual para a organização produtora/comercializadora.

A ausência de produtores com certificação Rainforest Alliance denota perfil de produtores em menor escala de produção e que visam sobretudo o mercado interno. Porém isso não quer dizer que não seja promissora a iniciativa de se buscar essa certificação para se ampliar as oportunidades de escoamento de café, sobretudo os especiais, para mercados mais exigentes.

Figura 10. Ranking das certificadoras que atuam no Caparaó



Fonte: Elaborado pelos autores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A região do Caparaó encontra-se em fase de constituição de uma indicação geográfica (IG), intitulada Denominação de Origem dos Cafés Especiais da Região do Caparaó. Iniciativas tomadas nesse sentido começaram por volta do ano 2014, com a constituição de uma equipe de articulação, com representação de diversas associações de produtores, do Ifes – campus de Alegre, da empresa Caparaó Jr., do Sebrae-ES e do Incaper.

De lá para cá, diversas reuniões e produção de documentos se somaram de modo que outros órgãos e instituições como o CNPq, a Embrapa Café, o Ministério da Agricultura e o Sebrae Nacional passaram a contribuir para o propósito da nova IG. Também foi criada uma associação específica para sua gestão, a APEC (Associação dos Produtores de Cafés Especiais da Região do Caparaó). Ainda faltam alguns documentos para dar-se entrada no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) do pedido de IG, o que deve ocorrer nos próximos meses.

Dentre as iniciativas necessárias para a constituição da IG do café do Caparaó, destacam-se pesquisas diversas, dentre elas esta, que juntas permitem elucidar algumas dúvidas em diagnósticos que apontem haver ou não pertencimento e notoriedade necessários ao propósito.

Assim, gostaríamos de agradecer a todos os órgãos e pessoas envolvidas neste trabalho, sem o qual não teríamos condições para sua realização. Gostaríamos de agradecer sobretudo aos produtores rurais que são os verdadeiros protagonistas do desenvolvimento da cafeicultura regional. Em tempo, desejamos que este material sirva de ferramenta para novos desafios.

5 REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. T.; BORÉM, F. M.; HARDOIM, P. R. Cinética de secagem do café cereja, bóia e cereja desmucilado, em quatro diferentes tipos de terreiros. **Revista Brasileira de Armazenamento**, n. 7, p. 37-43, (Especial Café), 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ – ABIC. **Indicadores de desempenho da cafeicultura brasileira**. Disponível em: www.abic.com.br/est_desempenho.html. Acesso em: 2009a.

BARCELOS, A. F.; PAIVA, P. C. A.; PERÉZ, J. R. O.; TEIXEIRA, J. C.; CARDOSO. Avaliação da Casca e da Polpa Desidratada de Café (*Coffea arabica* L.) pela Técnica de Degradabilidade *In vitro* de Produção de Gás. **Rev. bras. zootec.**, 30(6):1829-1836, 2001.

BOA, G. L. F. **Café certificado - da origem ao destino**. Trabalho apresentado ao curso MBA em Gestão Estratégica do Agronegócio, PósGraduação lato sensu, Nível de Especialização. Uberaba/MG, 2010.

CHAGAS, S.S.P.; CONSENTINE, T.F.; JUNIOR, G.C.; SILVA, E.C.; SCOTT, F.A **Avaliação do mercado de café especiais**. 47ª congresso da sociedade brasileira de economia, administração e sociedade rural. Porto Alegre, 26 a 30 de julho de 2009.

FONTES, J. R. M. **Sistema Eurepgap de Certificação**. In: Zambolim, L. (Ed.). Certificação de Café. Viçosa: Editora UFV, p. 99 – 116, 2006.

FREIRE, A.C.F.; MIGUEL, A.C. **Rendimento e qualidade do café colhido nos diversos estádios de maturação em Varginha-MG**. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Caxambu, RJ, 1985.

FREDERICO, S. **Cafeicultura científica globalizada e as montanhas capixabas: a produção de café arábica nas regiões do Caparaó e Serrana do Espírito Santo**. Soc. & Nat., Uberlândia, 25 (1): 7-20, jan/abr/2013.

GIOMO, G. S.. **Uma boa pós-colheita é segredo da qualidade café**. Instituto agrônômico (IAC), Campinas-SP, A Lavoura, 2012.

GONÇALVES. E.T. **Certificação de café: Conceito, oportunidade e tendências do sistema**. Disponível em: <http://www.agripoint.com.br/certificacao-cafe/>. Acesso em 20/07/2015. AGRIPPOINT CONSULTORIA LTDA, 2009.

GUERRA, M. J.; DONARE, D. **Estatística indutiva: teoria e aplicações**. São Paulo: Livraria Ciência e Tecnologia, 1984.

INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Programas do Incaper; café sustentável**. Incaper em revista, Vitória, v.1, n.1, p.52-59, jan./dez. 2010.

LACERDA FILHO, A. F.; SILVA, J. S.; SEDIYAMA, G. C. Comparação entre materiais de pavimentação de terreiro para a secagem de café. **Revista Brasileira de Armazenamento**, n. 9, p. 83-93, 2006. (Especial Café).

LACERDA FILHO, A. F. de. **Avaliação de diferentes sistemas de secagem e suas influências na qualidade do café (*Coffea arabica* L.)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG: UFV, 1986.

LAGES, V.; LAGARES, L.; BRAGA, C.L. **Valorização de produtos com diferencial de qualidade e identidade: indicações geográficas e certificações para competitividade nos negócios**. Brasília: Sebrae, 2005.

LOPES, R. J. M. **Visão do cafeicultor sobre a certificação de processo de café**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – Campus Muzambinho, como requisito parcial à obtenção do grau de Tecnólogo em Cafeicultura. Minas Gerais, Mozambinho, 2009.

MACHADO, R. T. M. **Rastreabilidade, tecnologia da informação e coordenação de sistemas agroindustriais**. Trabalho apresentado ao curso MBA em Gestão Estratégica do Agronegócio, Pós-Graduação lato sensu, Nível de Especialização. São Paulo, 2000.

Manual de Segurança e Qualidade para a Cultura do Café. Brasília: EMBRAPA/SEDE, 2004. 83 p. (Qualidade e Segurança dos Alimentos). Projeto PAS Campo. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA.

MARTINEZ, J. R. L. T.; JESUS, J. C. S.; COCARO, H. **Casos Sobre a Certificação Utz Kapeh Em Empresas Cafeeiras Informatizadas: Impactos nas Pessoas Gestão e Competitividade**. 46º Congresso da sociedade brasileira de economia, administração e sociedade rural. Rio Branco, Acre, 20 a 23 de julho de 2008.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura do café no Brasil: novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Varginha: SARC/PROCAFÉ – SPAE/DECAF, Fundação PROCAFÉ, 2005.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Indicação Geográfica: Guia para solicitação de registro de indicação geográfica para produtos agropecuários**. Coordenação de Incentivo à Indicação Geográfica de Produtos Agropecuários- CIG Esplanada dos Ministérios, bloco D, Anexo A, sala 244 CEP:70043-900 Brasília- DF.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Certificações**. Brasília, MAPA, 2011. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/> Acesso em: 03 out. 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cafe/saiba-mais>. Acesso: em 05/11/2015.

MOREIRA, C. F.; FERNANDES, E. A. de N.; VIAN, C. E. F.; TAGLIASFERRO, F. S.; SALVAIA, B. **Certificação na cafeicultura brasileira: panorama, potencial e limitações**. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Águas de Lindóia, 2007 Anais... Águas de Lindóia: SBI Café, 2007.

PEREIRA, S. P.; BLISKA, F. M. de Mello; GIOMO, G. S. **Custos e Benefícios dos Processos de Certificação em Andamento no Brasil**. Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia: SBI Café, 2007.

PEREIRA, S. P.; BLISKA, F. M. M.; GIOMO, G. S. **Desenvolvimento Sustentável e os Programas de Certificação em Andamento no Brasil**. In: Zambolim, L. (Ed.). Rastreabilidade para a Cadeia Produtiva do Café. Viçosa: Editora UFV, p. 25 – 83, 2007.

PIMENTA, C. J. **Qualidade do café originado de frutos colhidos em quatro estádios de maturação**. Exame de Qualificação (Mestre em Ciências de Alimentos)- Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Lavras (UFLA). Lavras, 94p. 1995.

PTDRSS. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário**. Território do Caparaó, 2009.

SIMÕES R.O., FARONI L.R.D., QUEIROZ D.M. Qualidade dos grãos de café (*Coffea arabica* L.) em coco processados por via seca. **Revista Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.21, n2, p.139-146 maio/junho de 2008.

SIQUEIRA, H.M. de; SOUZA, P.M. de. Organic system and the family coffee production of Caparaó, state of Espírito Santo, Brazil: alternative for socioeconomic sustainability?. **Custos e @gronegócio on line** - v. 8, n. 1 – Jan/Mar - 2011.

VELLOSO, C. **Indicação geográfica e desenvolvimento territorial sustentável: a atuação dos atores sociais nas dinâmicas de desenvolvimento territorial a partir da ligação do produto ao território (um estudo de caso em Urussanga, SC)**. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Florianópolis: UFSC, 2008.

ZAMBOLIM, L; ZAMBOLIM, E. M. **Subsídios para a produção integrada de café**, cap. 3 in: Certificação de café (ZAMBOLIM, L. ed). p. 25 a 97, 2007.

ZAMBOLIM, L. **Rastreabilidade para a cadeia produtiva do café**. 442p. Viçosa, MG : UFV, 2007.

Capítulo 4

Avaliação de conformidade da agricultura familiar nos processos de produção integrada visando a certificação de café

Jorge Araújo Santos

Luciano Menini

Marcos Antonio Satler

João Batista Pavesi Simão

Julio Cesar Gradice Saluci

Rebyson Bissaco Guidinelle

Alex Justino Zacarias

Israel Martins Pereira

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui quase 20% de toda área agricultável disponível no planeta, com o maior percentual de área cultivável em relação à área total dos países, com quase 70% do total do território brasileiro propício à exploração agrícola (NEVES, 2003). De acordo com Henn (2001), o campo brasileiro passou por um processo de modernização, onde a agricultura familiar foi caracterizada como seguimento que resistia à modernização, não conseguindo padrões de qualidade e produtividade por não possuir tecnologia da agricultura avançada. Apesar dessas dificuldades, a agricultura familiar resistiu buscando alternativas para o seu desenvolvimento. Assim, vem surgindo várias formas de organização como o associativismo, o cooperativismo e a certificação, o que fortalece quem sobrevive da agricultura familiar.

Países de primeiro mundo visam não só a sustentabilidade socioambiental, mas também a qualidade dos produtos. Para isso faz-se necessário que estes sejam certificados e que forneçam informações sobre o processo produtivo e a origem desse produto. Assim, Certificação trata-se de um conjunto de normas e padrões técnicos adotados por instituições privadas ou legislações dos países para a verificação da conformidade (NEVES, 2004).

No mundo todo, critérios como a sustentabilidade são exigidos para a comercialização de produtos, e na cadeia produtiva do café isso não é diferente. A responsabilidade com a sustentabilidade, questões sociais e ambientais são compromissos cada vez mais assumidos pelo comércio e indústria que procuram levar até o consumidor final um produto que atenda requisitos no âmbito econômico, social e ambiental.

O café é um dos mais importantes produtos agrícolas de exportação e uma das principais atividades agrícolas do Brasil, gerando riquezas e divisas para o país, além da função social na geração de empregos diretos e indiretos. Dentre as espécies, o arábica é de grande importância econômica para

regiões montanhosas com resultados expressivos de produção (MORAGADO, 2008). A produção na pequena propriedade rural em áreas montanhosas tem custos altos, que dificultam a permanência das famílias no campo, e quem vive dessa atividade, vem buscando alternativas para agregar valor a sua produção e melhoria na gestão da propriedade. A agricultura familiar é caracterizada por haver proximidade entre os proprietários ou responsáveis pela propriedade, constituindo uma forma de produção social possuindo características básicas como o trabalho, a gestão e a propriedade, todas ligadas à família (PLEIN, 2003).

A Produção Integrada é uma forma de produzir alimentos através de um sistema mais natural, respeitando a capacidade de suporte dos ecossistemas, pois visa reduzir a aplicação de defensivos agrícolas e fazer uso de tecnologias adequadas ao ambiente, diminuindo e eliminando fontes de poluição ambiental geradas pela cultura. Nesse sistema o produtor segue um conjunto de normas objetivando a rastreabilidade de todo o seu processo de produção visando à certificação.

A Certificação de Café tem como objetivo inserir a produção de café no conceito de desenvolvimento sustentável, proporcionando vantagens tais como: respeito aos ecossistemas, proteção do solo, racionalidade no uso de insumos, melhor utilização da água, melhoria na qualidade de vida das pessoas envolvidas além da valorização da produção e do produto, com maior retorno econômico e mais responsabilidade social.

Tendo em vista a importância da produção de café como atividade econômica para a agricultura familiar e as exigências crescentes do mercado consumidor, o presente estudo teve como objetivo avaliar o nível de conformidade da cafeicultura do Caparaó Capixaba nos processos de produção integrada visando certificação de café.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 A Região do Caparaó Capixaba

A Região do Caparaó Capixaba está localizada no sudoeste do Estado do Espírito Santo fazendo divisa com Minas Gerais, compreendendo os municípios de Alegre, Divino de São Lourenço, Dolores do Rio Preto, Guaçuí, Ibatiba, Ibitirama, Irupi, Iúna, Muniz Freire, São José do Calçado e Jerônimo Monteiro. Esta região está ligada historicamente à cultura do café, devido às suas condições edafoclimáticas e relevo montanhoso que favorecem a atividade. Mais de 90% das lavouras de café da região são da espécie *Coffea arabica*, que responde por cerca de 40% de toda a produção estadual. A microrregião do Caparaó apresenta uma dependência econômica do café de 75,8%, em uma área de aproximadamente 80.000ha e 1 milhão de sacas de produção anual, a cafeicultura aí desenvolvida ainda possui uma produtividade média baixa, girando em torno de 13 sacas por hectare (IPES, 2005).

2.2 A área de Estudo e Averiguação de Conformidade

A área de estudo compreende os municípios de Alegre, Dores do Rio Preto, Guaçuá, Muniz Freire e Jerônimo Monteiro. Esses cinco municípios possuem comunidades atendidas por um programa de extensão rural voltado para cafeicultores familiares do Instituto Federal do Espírito Santo, juntamente com a empresa Caparaó Júnior desde o ano 2009. O trabalho que é desenvolvido nesse programa visa elevação da produtividade, aumento de qualidade do café e melhorar o atendimento ao homem e a mulher que vivem no meio rural, através da realização de ações integradas de capacitação dos produtores e das comunidades organizadas.

O trabalho foi desenvolvido no Ifes – *campus* de Alegre, no mês de setembro de 2012 por meio de um diagnóstico rápido participativo-DRP (VERDEJO, 2006), durante o II Encontro de Cafeicultores. Este encontro teve como tema “Associativismo e Certificação, Bases para a Sustentabilidade da Agricultura Familiar do Caparaó Capixaba”. O evento aconteceu no distrito de Rive, município de Alegre, ES, e contou com a participação de 98 produtores rurais, representando 11 comunidades.

Para entrevista com os produtores foi aplicado um questionário semiestruturado contendo 103 questões onde relacionou itens de conformidade, agrupados em temas como rastreabilidade, variedades, gerenciamento da propriedade, gestão e uso do solo, emprego de fertilizantes, proteção fitossanitária das plantas, irrigação, colheita e pós- colheita, gestão e resíduos da propriedade, bem estar saúde e segurança de trabalhadores, conservação do meio ambiente, gestão administrativo-financeira, seguindo metodologia descrita por Zambolim (2007). Para melhoria da apresentação dos resultados, e de forma a equilibrar o número de itens por tema, gerenciamento da propriedade e a gestão administrativo-financeira foram agrupadas. O mesmo ocorreu para os temas gestão de resíduos da propriedade e conservação do meio ambiente. Dessa forma, os itens de conformidade são agrupados em nove temas.

Os dados coletados foram organizados e sistematizados por meio de tabulação, utilizando planilha eletrônica (Microsoft Office Excel). Os resultados médios de cada item abordado são apresentados em gráficos, seguindo modelo de estatística descritiva (GUERRA e DONARE 1984).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados da pesquisa é apresentada por tema que envolve o processo de certificação: rastreabilidade, variedades, uso do solo e emprego de fertilizante, proteção fitossanitária das plantas, irrigação, colheita e pós-colheita, gestão de resíduos e conservação do meio ambiente na propriedade, saúde e segurança de trabalhadores, gerenciamento e gestão administrativo-financeira da propriedade.

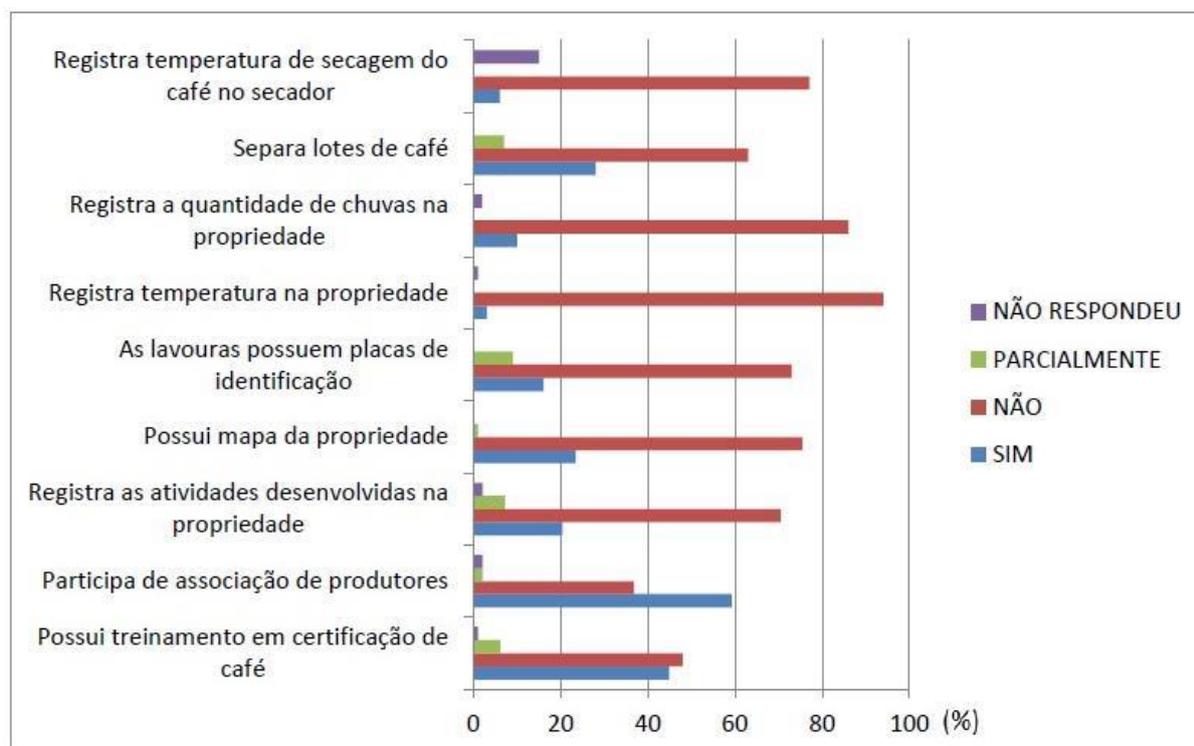
3.1 Rastreabilidade

Para o bom desenvolvimento e organização das atividades em uma propriedade rural, faz-se necessário o planejamento e controle das atividades, mantendo-se registros e controles das atividades, para possibilitar o rastreamento de todas as etapas do processo de produção integrada.

Nas propriedades analisadas nessa pesquisa, 47% dos produtores não possuem nenhum tipo de treinamento em certificação de café, porém, é possível perceber que 59% dos produtores participam de processos associativos. No que se refere aos registros de atividades, 70% dos produtores não realizam anotações ou registros de dados ou atividades desenvolvidas, 75% não possuem mapa da propriedade e 73% não identificam as lavouras com placas (Figura 1).

Nas ações de monitoramento de chuvas e registro de temperatura na propriedade, 86% dos produtores não monitora a quantidade de chuvas e 94% não registra a temperatura na propriedade. Nos processos de registros de temperatura no secador e separação dos lotes de cafés, 77% dos produtores entrevistados não registram a temperatura de secagem do café no secador e 63% não separam os lotes de cafés.

Figura 1. Adoção de exigências de certificação de café, para atividades relacionadas à rastreabilidade, por cafeicultores da região do Caparaó Capixaba

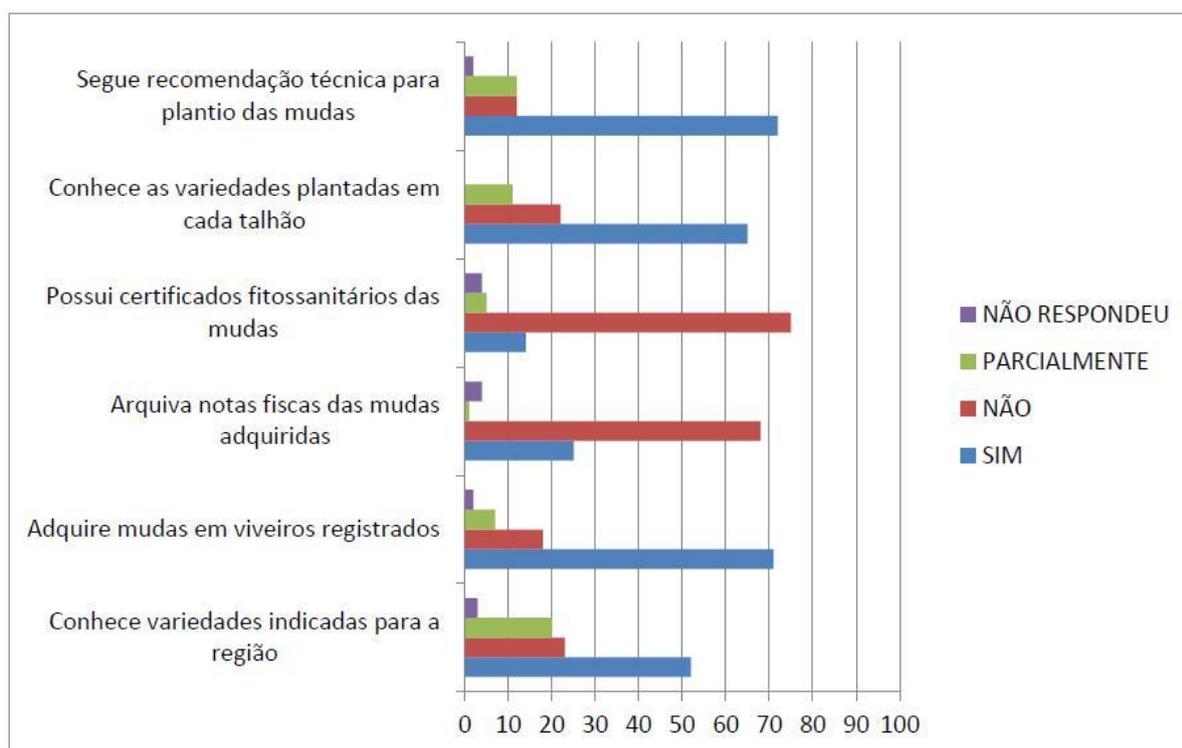


Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2 Variedades

A escolha de variedades para o plantio é uma preocupação apresentada pelos produtores uma vez que estes buscam variedades adaptadas e recomendadas ao tipo de solo e clima da região. Em relação às variedades de café escolhidas para o plantio, 52% dos produtores conhecem e utilizam de variedades indicadas para a região, resistentes ou tolerantes a doenças, sendo que 71% adquirem mudas em viveiros registrados. Com relação às notas fiscais e certificados fitossanitários das mudas, mais de 68% das propriedades não solicitam esses documentos e 75% das propriedades não possuem certificado fitossanitário das mudas. Quanto ao plantio, 65% dos produtores conhecem a variedade plantada em cada talhão e com relação a recomendação técnica, 72% dos produtores seguem as recomendações que permitem a adequada proteção do solo, item de conformidade exigido na certificação de café (Figura 2).

Figura 2. Adoção de exigências de certificação de café, para atividades relacionadas à origem e escolha de variedades cultivadas, por cafeicultores da região do Caparaó Capixaba

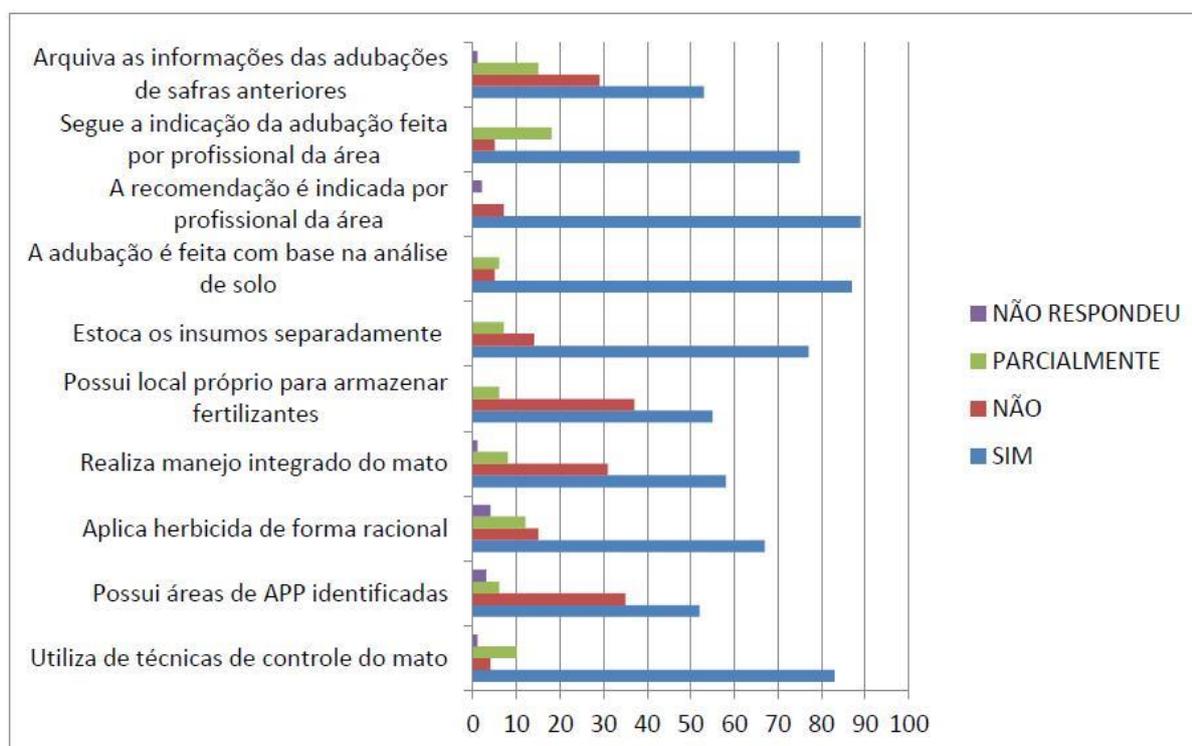


Fonte: Elaborado pelos autores.

3.3 Uso do Solo e Emprego de Fertilizantes

Com relação ao uso do solo observa-se uma preocupação dos produtores em utilizar técnicas de controle do mato, 83% dos produtores utilizam de técnicas de controle da vegetação sendo a mais utilizada a roçadeira motorizada devido à facilidade em seu manuseio. Percebe-se também que 52% das propriedades possuem áreas de APP identificadas e 67% dos produtores utilizam o herbicida de forma racional. Com relação ao manejo integrado do mato, 58% realizam este tipo de procedimento. Em relação ao armazenamento dos fertilizantes, 55% possuem local apropriado e 77% estocam os fertilizantes separados de alimentos e, ou outros insumos. Quanto sua aplicação, nota-se que 87% realizam a adubação com base na análise de solo, sendo 89% indicado por profissionais que assinam a recomendação. Isso se deve a facilidade de contato com empresas e órgãos de assistência técnica como o Incaper e o trabalho realizado pelo Ifes – *campus* de Alegre, através da empresa de Tecnologia em Cafeicultura, Caparaó Jr que vem realizando acompanhamento de vários cafeicultores. Todos esses fatores contribuem para o processo de certificação de café. Nota-se que 53% dos produtores arquivam informações das adubações de safras anteriores (Figura 3).

Figura 3. Adoção de exigências de certificação de café, para atividades relacionadas ao uso do solo e emprego de fertilizantes, por cafeicultores da região do Caparaó Capixaba



Fonte: Elaborado pelos autores.

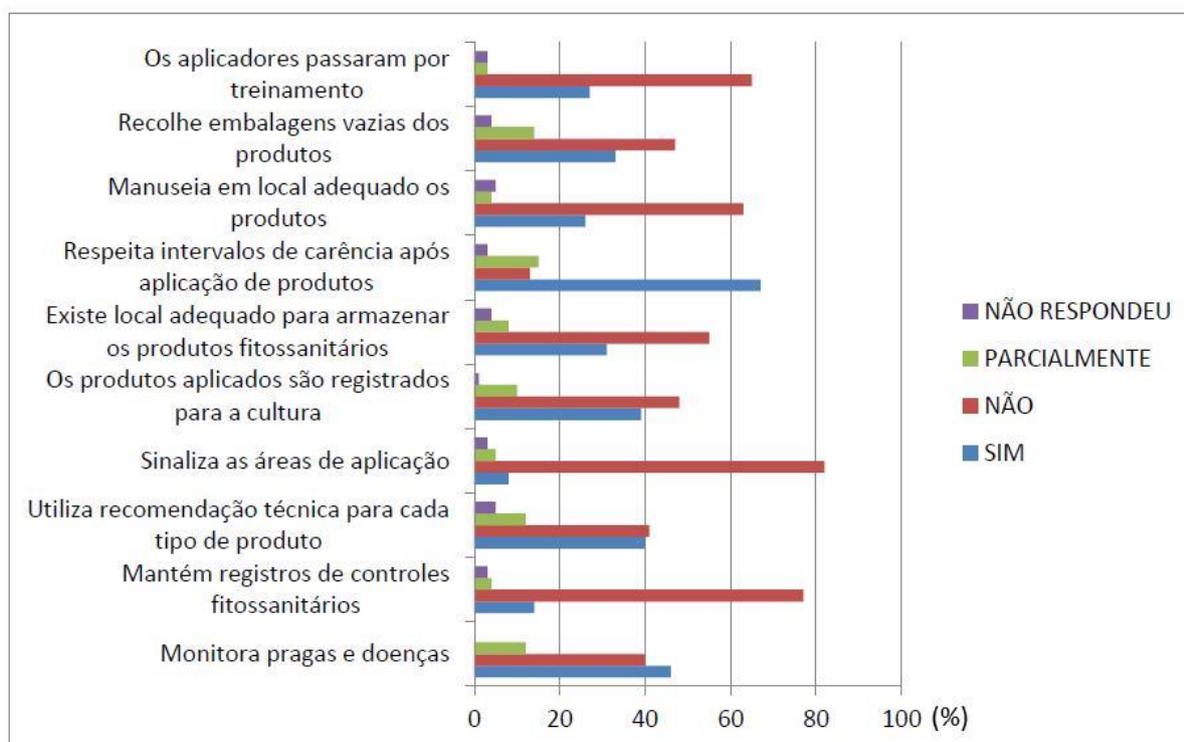
3.4 Proteção Fitossanitária das Plantas

Para a certificação de café, faz-se necessário a utilização de produtos fitossanitários que sejam registrados para a cultura, mediante receituário técnico e legislação vigente. Percebe-se com os dados obtidos na pesquisa que 44% das propriedades não realizam o controle fitossanitário das plantas de forma correta, destacando-se com maiores percentuais a falta de registros de controle dos fitossanitários 77%, e a falta de sinalização da área de aplicação, 82%. Segundo SENAI (2004), a comprovação da isenção de contaminação do produto por perigos químicos, como os resíduos de defensivos agrícolas, torna-se requisito importante, para quem deseja ingressar no mercado internacional.

Nota-se também que 65% dos aplicadores de produtos fitossanitários não possuem treinamento, 63% manuseiam esses produtos em locais inadequados e 48% não sabem se os produtos utilizados são registrados para o café no Ministério da Agricultura, 47% das propriedades não recolhem embalagens vazias.

Destaca-se também que 67% dos entrevistados respeitam os intervalos de carência recomendados após a aplicação dos produtos fitossanitários e 46% realizam monitoramento de pragas e doenças (Figura 4).

Figura 4. Adoção de exigências de certificação de café, para atividades relacionadas à proteção fitossanitária das plantas, por cafeicultores da região do Caparaó Capixaba



Fonte: Elaborado pelos autores.

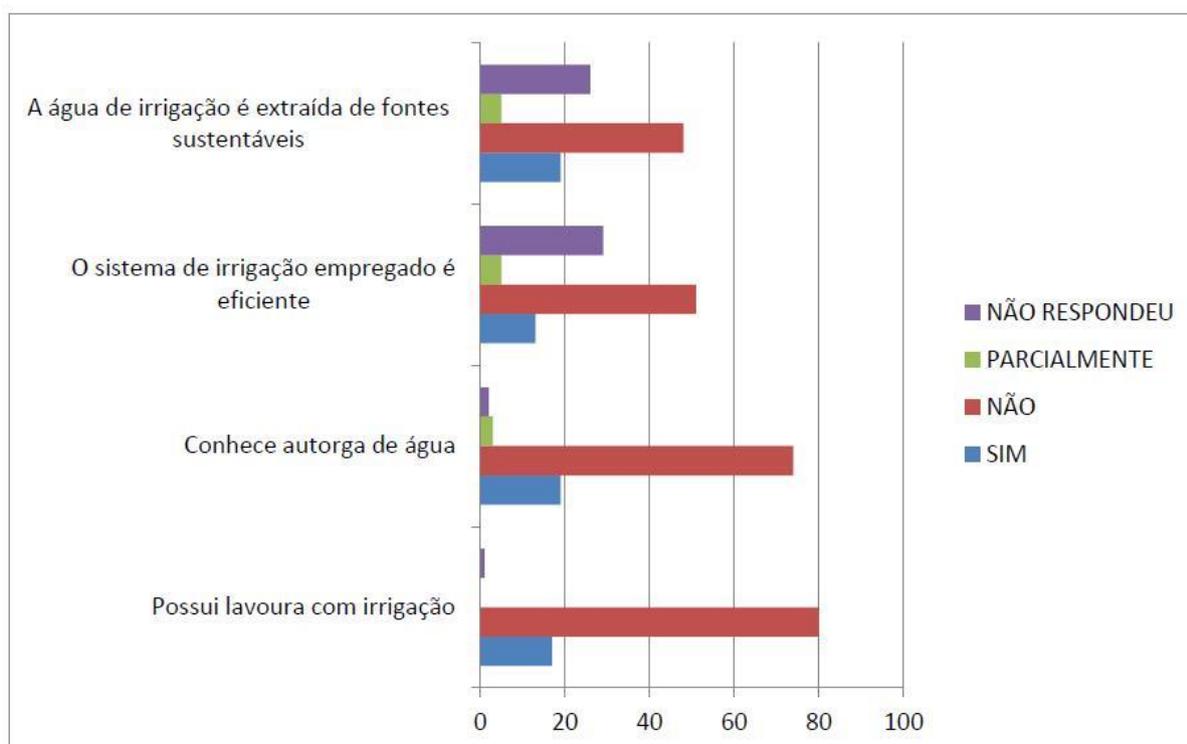
3.5 Irrigação

Para exploração comercial da cultura do café, o regime de chuvas considerado ideal está em torno de 1.200 mm e 1.800 mm anuais, sendo importante que esta precipitação esteja distribuída de forma que atinja os períodos vegetativos e de frutificação.

Percebe-se na pesquisa que 80% das propriedades não utilizam sistema de irrigação. Isso deve-se ao fato de que a maioria das lavouras se encontra em regiões com precipitações anuais adequadas ao bom desenvolvimento da cultura. Percebe-se que nas propriedades que utilizam irrigação, 74% não conhecem outorga de água e 51% não dispõem de sistema de irrigação eficiente, 48% não extraem a água de fontes sustentáveis (Figura 5).

Com relação aos resultados observados para a irrigação, não se pode concluir que o comportamento do gráfico constitui empecilho à certificação, uma vez que 80% das propriedades não utilizam sistema de irrigação, e que precipitações anuais adequadas podem satisfazer as necessidades das lavouras para média ou alta produtividade. Esse quadro, entretanto, pode se agravar na medida em que as condições climáticas se tornem desfavoráveis, impactando a base sustentável de produção racional de café.

Figura 5. Adoção de exigências de certificação de café, para atividades relacionadas à irrigação, quando ocorre, por cafeicultores da região do Caparaó Capixaba



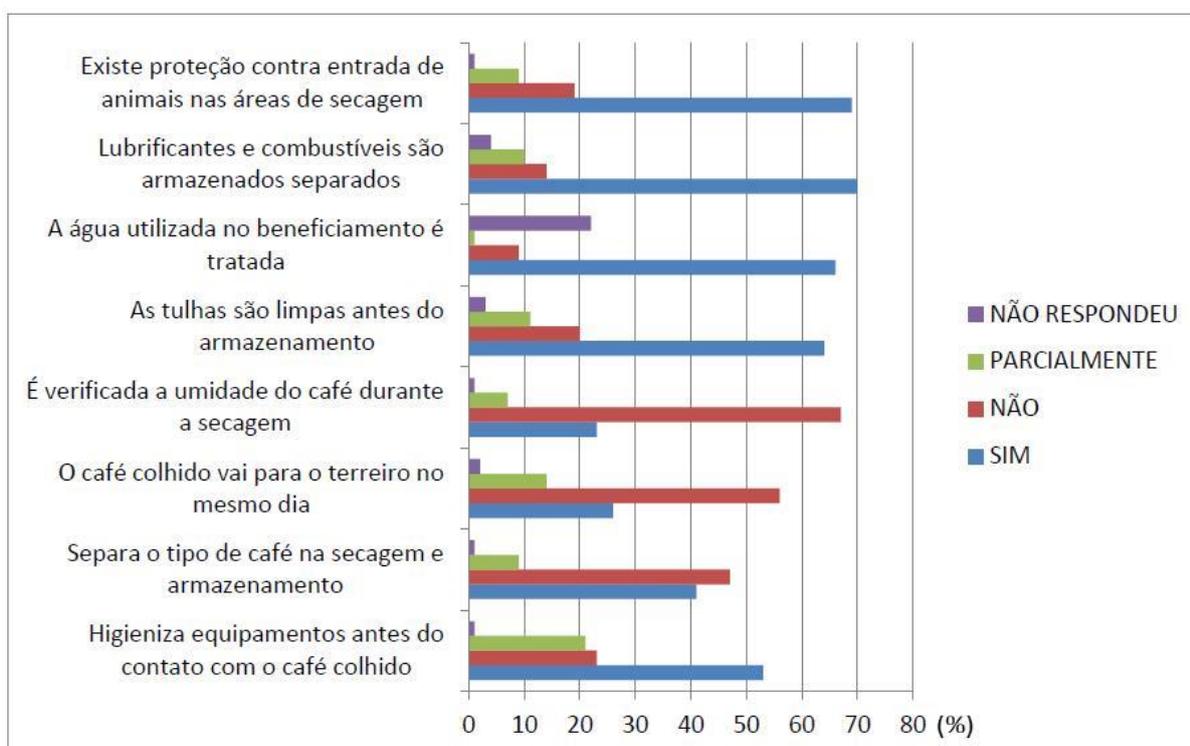
Fonte: Elaborado pelos autores.

3.6 Colheita e Pós-colheita

Dados da pesquisa revelam que 56% dos produtores não transportam o café no mesmo dia que foi colhido para o terreiro ou secador, 47% não separa o tipo de café durante a secagem ou armazenamento e 67% não monitoram a umidade do café durante a secagem, por não disporem na propriedade ou comunidade, aparelho para aferir a umidade durante o processo de secagem. Neste sentido faz-se necessário por parte dos produtores ou das comunidades a aquisição de aparelho para aferir a umidade final dos grãos, garantindo não só a manutenção da qualidade do café enquanto armazenado, como no beneficiamento e comercialização. O controle da umidade dos grãos deve ser uma preocupação permanente para manutenção da qualidade do café.

No processo de certificação, alguns cuidados como a identificação e separação dos tipos de cafés e lotes são necessários para identificar a qualidade e rastreabilidade dos lotes até a gleba que foi colhida. Desta forma, nota-se que 47% dos produtores não têm este tipo de cuidado na armazenagem. Com relação à higienização dos equipamentos dos produtores entrevistados, 53% realizam esse procedimento, 64% mantêm as tulhas limpas e 70% armazenam lubrificantes e combustíveis em locais adequados e separados do café de sacaria. Quanto à água utilizada no processo de separação, descascamento e, ou, despulpamento, 66% das propriedades realizam tratamento ou depositam as águas em local adequado (Figura 6).

Figura 6. Adoção de exigências de certificação de café, para atividades relacionadas à colheita e pós-colheita, por cafeicultores da região do Caparaó Capixaba



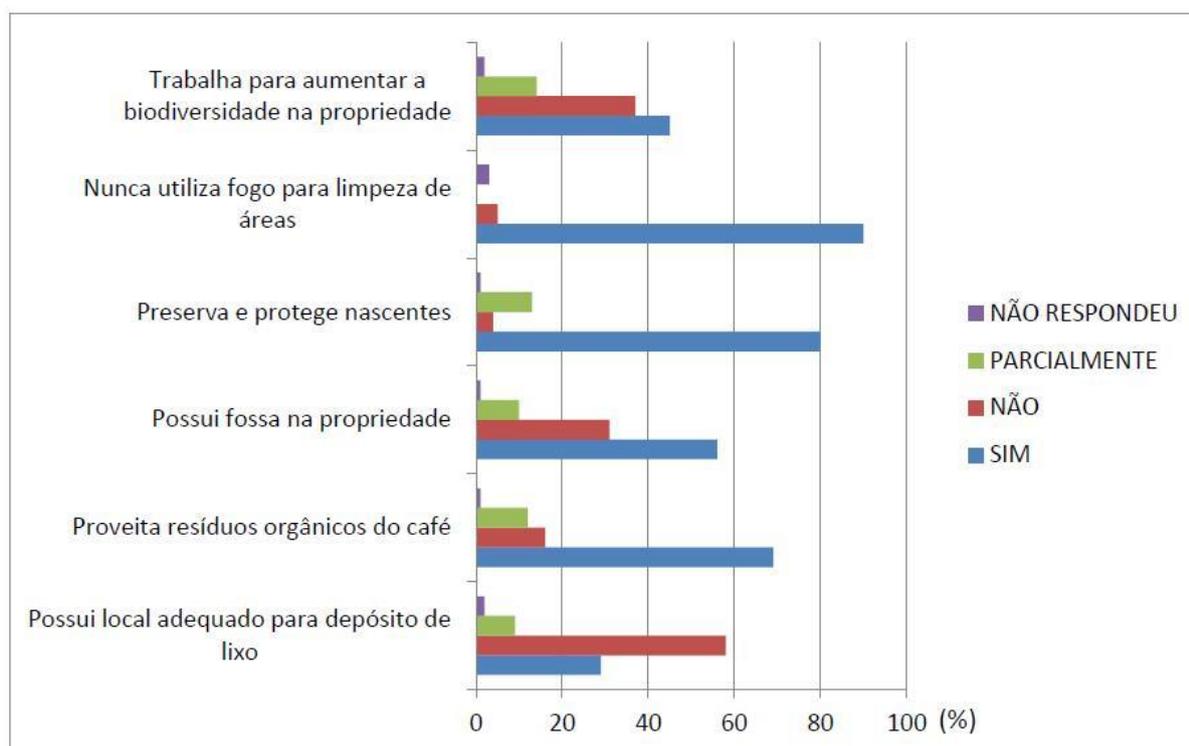
Fonte: Elaborado pelos autores.

3.7 Gestão de Resíduos e Conservação do Meio Ambiente na Propriedade

Nas ações de gestão de resíduos e conservação do meio ambiente na propriedade, observa-se que 90% dos produtores pesquisados nunca utilizaram o fogo na limpeza de pastos ou áreas cultivadas e 80% preservam e protegem suas nascentes e/ou córregos. Nota-se que 45% dos produtores trabalham para aumentar a biodiversidade na propriedade.

Percebe-se que 56% das propriedades direcionam os resíduos como o esgoto sanitário para locais adequados, como a fossa séptica. Nota-se que 69% utilizam os resíduos orgânicos de café como adubo na lavoura. Entretanto, 58% não possuem local adequado à disposição de resíduos sólidos (lixo) sendo necessário a construção de locais específicos e adequados (Figura 7).

Figura 7. Adoção de exigências de certificação de café, para atividades relacionadas à gestão de resíduos e conservação do meio ambiente na propriedade, por cafeicultores da região do Caparaó Capixaba



Fonte: Elaborado pelos autores.

3.8 Saúde e Segurança de Trabalhadores

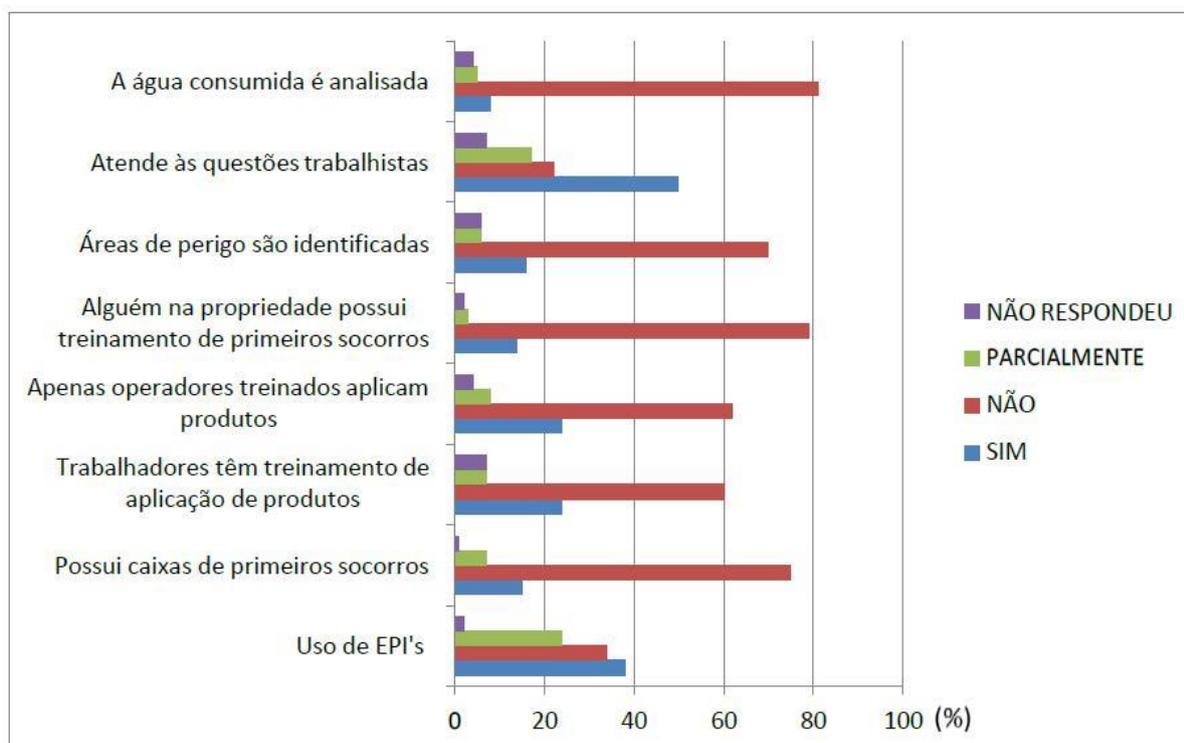
A Saúde e Segurança dos Trabalhadores é outro tema relevante e de grande importância nos processos de produção integrada. Percebe-se que a maioria das propriedades não atende a ações que preservem a saúde dos trabalhadores e de seus familiares.

Nota-se que 62% dos trabalhadores não possuem treinamento de aplicação de produtos fitossanitários e que 79% dos trabalhadores das propriedades não possuem treinamento em primeiros socorros. Entretanto percebe-se que 38% dos trabalhadores utilizam algum tipo de EPI, e 75% das propriedades não possuem caixas de primeiros socorros. Neste sentido, é necessária capacitação para realização de atividades que oferecem riscos à saúde, bem como treinamentos para prestar os primeiros socorros, se for o caso.

Com relação à identificação das áreas de perigos, 70% das propriedades não identificam as áreas de riscos ou perigo, e 81% não analisam a água que é consumida na propriedade.

Percebe-se que os produtores têm cuidados relacionados à regularização dos empregados, onde 50% das propriedades atendem a legislação trabalhista específica para a atividade (Figura 8).

Figura 8. Adoção de exigências de certificação de café, para atividades relacionadas à saúde e segurança de trabalhadores, por cafeicultores da região do Caparaó Capixaba



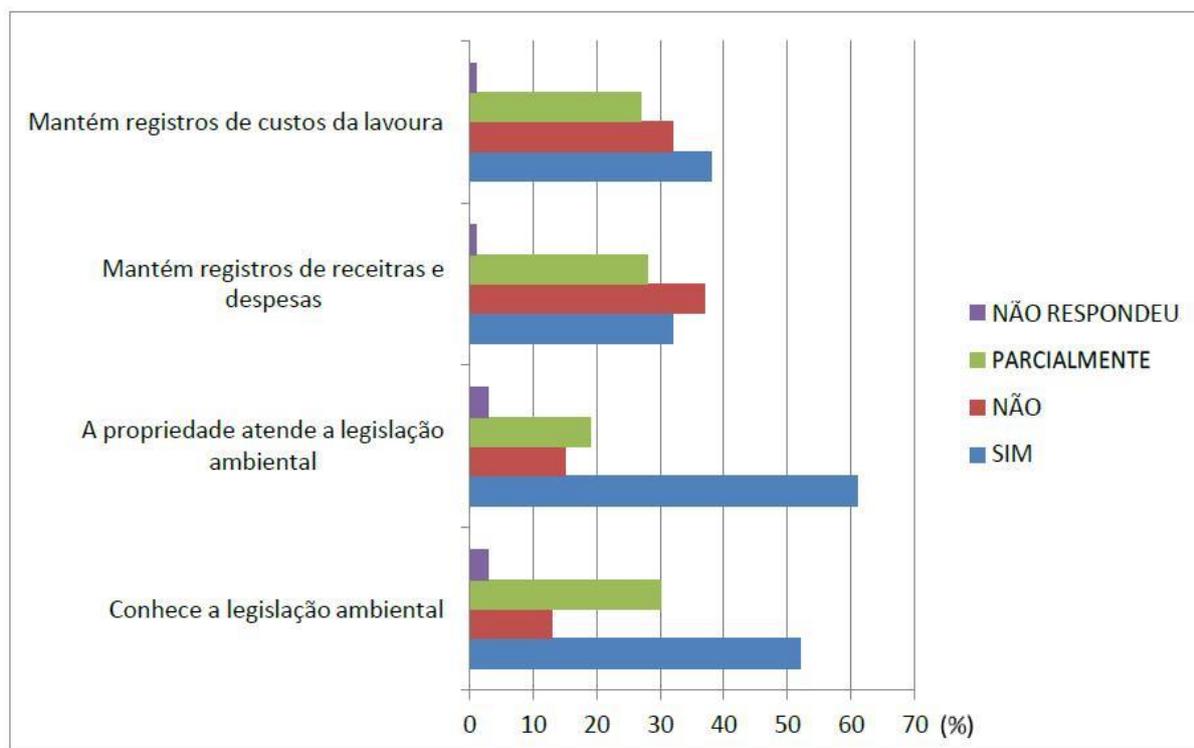
Fonte: Elaborado pelos autores.

3.9 Gerenciamento e Gestão Administrativo-financeira da Propriedade

Quanto ao gerenciamento e a gestão administrativo-financeira da propriedade, verifica-se uma tendência em registrar os custos da lavoura, onde 38% dos agricultores realizam algum tipo de registro. Em relação aos registros de despesas e receitas da propriedade, 37% não realizam nenhum tipo de registro.

Destaca-se, no processo de gerenciamento da propriedade, informação referente à legislação ambiental, onde 52% dos produtores entrevistados tem conhecimento sobre legislação ambiental vigente e 61% obedecem a legislação ambiental (Figura 9).

Figura 9. Adoção de exigências de certificação de café, para atividades relacionadas à gestão, por cafeicultores da região do Caparaó Capixaba



Fonte: Elaborado pelos autores.

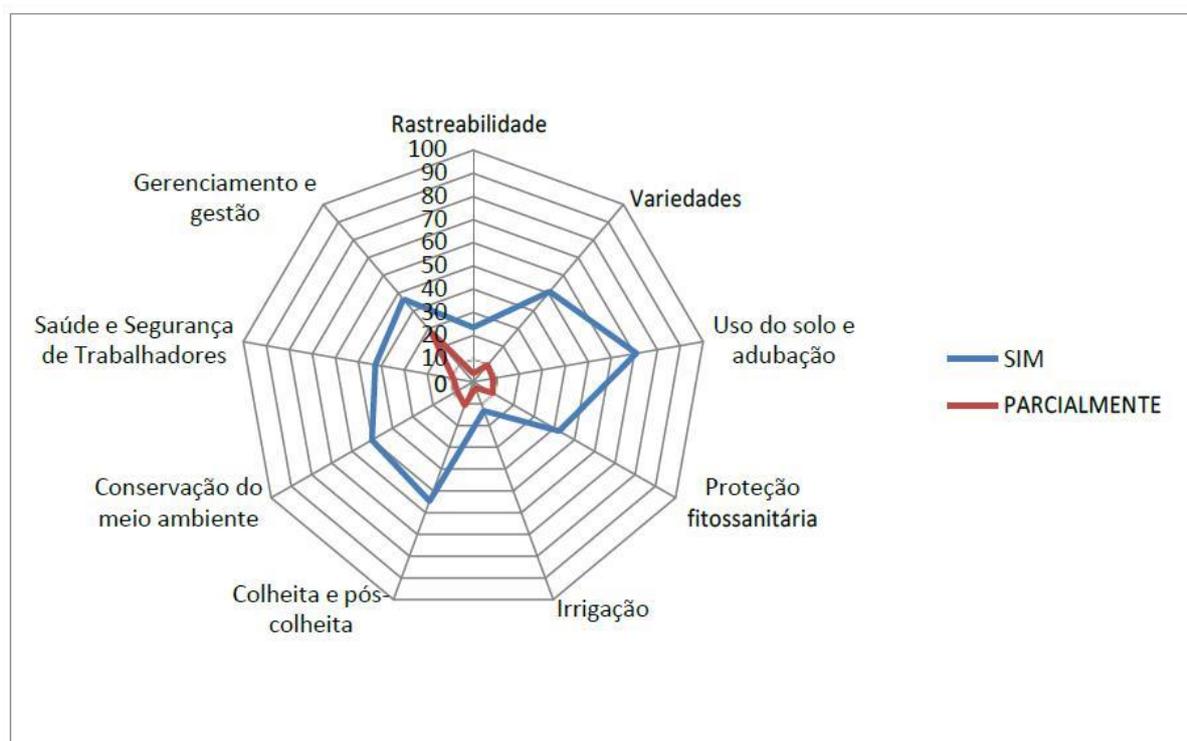
3.10 Índices de Conformidade dos Cafeicultores da Região do Caparaó Capixaba

A Figura 10 apresenta os nove temas dispostos em um diagrama onde os índices de conformidade (média) já são adotados pelos cafeicultores da região do Caparaó Capixaba. Nele destaca-se o baixo nível de adoção de práticas de conformidade para a certificação. Em cinco dos nove temas que agrupam itens de conformidade, as repostas positivas (sim) não atingem sequer a 50%, ou seja, há grande limitação dos produtores para compreenderem e/ou adotarem práticas necessárias à

certificação, tais como irrigação, rastreabilidade, proteção fitossanitária, situação trabalhista, gerenciamento e gestão, irrigação e rastreabilidade.

Os temas variedades, conservação do meio ambiente, colheita e pós-colheita são compreendidos e ou adotados de forma insatisfatória (abaixo de 60%), enquanto que o uso do solo e adubação constitui o único tema cuja média de respostas atinge um valor mais elevado (acima de 70% de respostas positivas), o que se deve, de acordo com informações prestadas pelos produtores, aos trabalhos de assistência técnica e de extensão rural que ocorrem na região.

Figura 10. Índices de conformidade dos cafeicultores da região do Caparaó Capixaba com as exigências da certificação (%)



Fonte: Elaborado pelos autores.

4 CONCLUSÕES

Os cafeicultores familiares e suas propriedades na região do Caparaó Capixaba apresentam, de modo geral, baixo nível de conformidade nos processos de produção integrada visando certificação de café. A cafeicultura familiar da região do Caparaó Capixaba necessita de adequações para que a Certificação de Café seja implantada. As maiores limitações são verificadas quanto à compreensão e/ou adoção de práticas relacionadas ao gerenciamento e gestão da propriedade, à rastreabilidade, à proteção fitossanitária e à situação de saúde e segurança dos trabalhadores. Esses são os principais

fatores, dentre as variáveis analisadas, que carecem de intervenção e que poderiam ser solucionados com capacitações e assistência técnica.

Quanto a capacitação dos produtores, torna-se imprescindível a realização de treinamentos para o manuseio e aplicação de produtos fitossanitários, objetivando a promoção da qualidade de vida dos agricultores, redução na utilização de produtos, aumento da eficiência dos serviços e diminuição dos impactos sociais e ambientais.

Diante do exposto, os resultados obtidos nesta pesquisa mostram que os cafeicultores da região do Caparaó Capixaba necessitam de capacitação e de um modelo de assistência técnica mais consistente, focados no atendimento a um mercado cada vez mais exigente e que tem balizado os procedimentos de produção agrícola respeitando aspectos sociais, ambientais e econômicos.

5 REFERÊNCIAS

GUERRA, M. J.; DONARE, D. **Estatística indutiva: teoria e aplicações**. São Paulo: Livraria Ciência e Tecnologia, 1984.

HENN, I. A. et al (Orgs). **Programa dos agentes comunitários de desenvolvimento e crédito: proposta de articulação e formação na perspectiva da agricultura familiar**. Francisco Beltrão: Infocos, 2001.

INSTITUTO DE APOIO À PESQUISA E AO DESENVOLVIMENTO JONES DOS SANTOS NEVES. **Diagnóstico socioeconômico microrregião Caparaó**. Vitória, 2005.

MORAGADO, A. A. M. **Produção de café no Brasil: uma visão produção arábica e robusta. 2008**. Disponível em: <<http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php?tipo=ler&mat=25460>>. Acesso em: 16 maio 2014.

NEVES, M. C. P. **Certificação: garantia da qualidade dos produtos orgânicos**, In: PRINCÍPIOS e práticas agroecológicas aplicadas à agricultura orgânica. Brasília : Embrapa SCT, 2004.

NEVES, M. F.; CHADDAD, F. R.; LAZZARINI, S. G. **Gestão de negócios em alimentos**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

PLEIN, C.; SCHNEIDER, S. **Agricultura familiar e mercantilização**. In: Agronegócio e desenvolvimento sustentável. Francisco Beltrão, 2003.

SENAI. **Manual de segurança e qualidade para a cultura do café**. Brasília, DF, 2004. 83 p. (Serie qualidade e segurança dos alimentos).

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP**. MDA/Secretaria da Agricultura Familiar. Brasília, DF, 2006. 62p.

ZAMBOLIM, L; ZAMBOLIM, E. M. **Subsídios para a produção integrada de café**, cap.3. p.25 a 97. in: ZAMBOLIM, L. Certificação de café. Viçosa: Ufv, 2007. 245p.

Capítulo 5

Perfil dos agricultores participantes do projeto Grãos do Caparaó

Danilo Ferreira Mendes

Jéferson Luiz Ferrari

João Batista Pavesi Simão

João Batista Esteves Peluzio

Guilherme José Vicente Ferbek

1 INTRODUÇÃO

No estado do Espírito Santo está a segunda maior área plantada com a cultura do café no Brasil, envolvendo as espécies *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex Frohener (CONAB, 2015). A produção, em 2015, totalizou 10.700 mil sacas, sendo 2.939 mil sacas de café da espécie arábica e 7.761 sacas da espécie conilon, na qual é o maior produtor (CONAB, 2015).

De acordo com Ferrão *et al.*, 2008, o café é produzido em 77 dos 78 municípios capixabas, abrangendo mais de 65% das propriedades rurais, com tamanho médio das lavouras em torno de 4,8 ha para o café arábica e predomínio da produção em regime familiar. Segundo Teixeira (1998), o café é o maior empregador de mão de obra no estado. De acordo com o Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural (INCAPER), a cafeicultura dá sustentação econômica a 80% desses municípios, ocupando 131 mil famílias e gerando 40% do Produto Interno Bruto (PIB) agrícola do Espírito Santo, além de manter, anualmente, cerca de 400 mil postos de trabalho na cadeia produtiva do café (INCAPER, 2012).

Localizada ao Sudoeste do Espírito Santo, a região do Caparaó também abrange parte da região das Matas de Minas Gerais, sendo, aproximadamente, 25% nesta e 75% naquela região (IBAMA, 1996). Aí encontra-se o Parque Nacional do Caparaó (PARNA CAPARAÓ) que lhe dá o nome e que tem o Pico da Bandeira como cume mais alto, com 2.892m. De modo geral, a região apresenta características ambientais, socioeconômicas e socioculturais similares. Desenvolvendo a cafeicultura e a pecuária de leite como principais atividades econômicas. Além dessas, encontram-se as culturas de milho, feijão, mandioca, frutas variadas, aves e suínos, entre outras, geralmente como economia de subsistência (SIQUEIRA, 2011).

A cafeicultura do Caparaó é responsável por aproximadamente 75% da atividade produtiva e geração de renda no meio rural. Caracterizado por terras acidentadas com temperaturas frias ou amenas em 82% do espaço territorial (ESPÍRITO SANTO, 2008), aí predomina a espécie *Coffea arabica*, sobretudo nas áreas de maior altitude (INCAPER, 2012).

Muitos são os projetos de extensão e desenvolvimento rural que vêm sendo desenvolvidos no Território do Caparaó. Dentre eles, destaca-se o Projeto Grãos do Caparaó (CHAMADA PÚBLICA MEC/SETEC/CNPQ N° 94/2013), fruto de uma proposta envolvendo o Ifes – campus de Alegre, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a empresa Caparaó Jr., a Samarco Mineração S.A. e mais uma dezena e meia de organizações e instituições, sendo a maioria composta por associações de produtores rurais. O projeto teve como objetivo o atendimento às demandas tecnológicas das associações de produtores, de modo a fortalecer o arranjo produtivo do café nas comunidades rurais, aumentando-lhes a capacidade competitiva.

Dentre as atividades desenvolvidas, buscou-se identificar o perfil dos agricultores e, assim, contribuir para a construção de estratégias e políticas de desenvolvimento, melhorias das práticas agrícolas, capacitação em gestão e fortalecimento da organização social, colaborando assim para o desenvolvimento sustentável da região. Cunha (1994) relata que dentro do conceito de desenvolvimento sustentável, quatro aspectos estão relacionados entre si: a eficiência técnica; a sustentabilidade econômica; a estabilidade social e a coerência ecológica.

No contexto da cafeicultura, a busca pela qualidade do produto está diretamente interligada aos aspectos citados anteriormente. Destaca-se, nesse caso, o componente econômico, cujo crescimento reflete impactos positivos em termos sociais e ambientais que, juntos, constituem a base do desenvolvimento sustentável (SACHS, 2008).

Como parte do Projeto Grãos do Caparaó, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o perfil dos agricultores participantes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

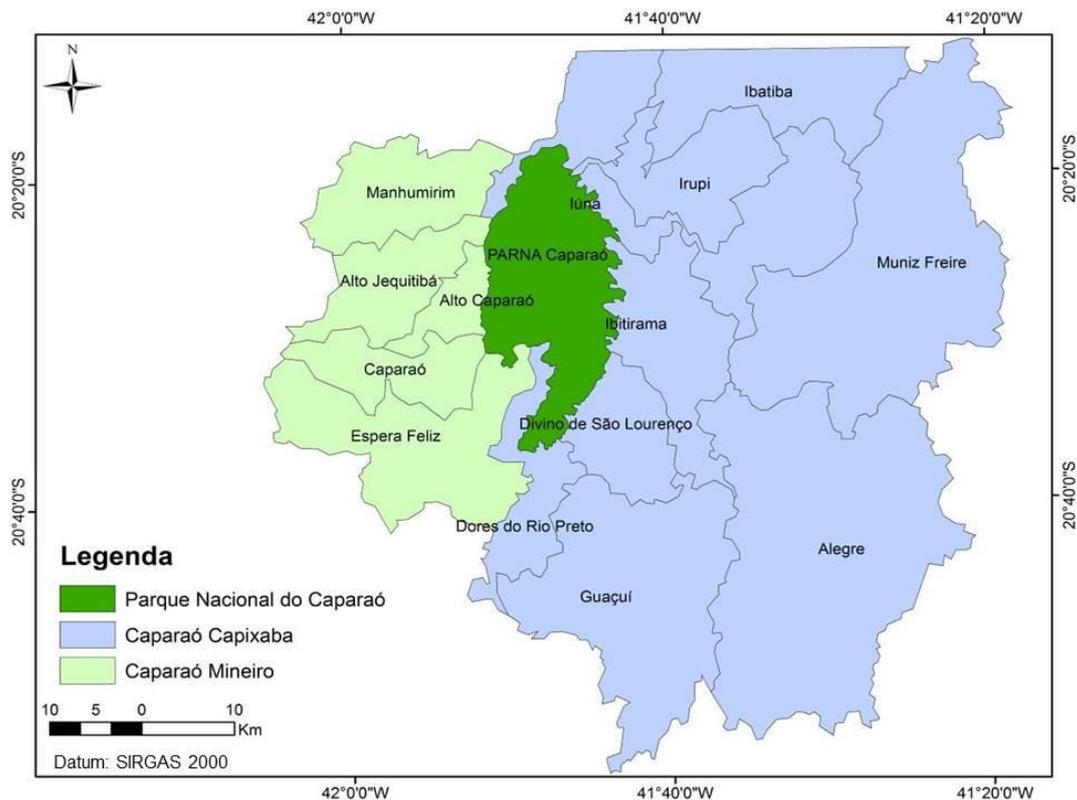
A área em estudo está localizada entre as latitudes de 20°12'23"S a 20°46'50"S e longitudes de 41°07'44"O a 42°05'14"O, e envolve agricultores de treze municípios da região do Caparaó, sendo nove municípios (Alegre, Divino de São Lourenço, Dolores do Rio Preto, Guaçuí, Ibatiba, Ibitirama, Irupi, Iúna e Muniz Freire) no estado do Espírito Santo e quatro municípios no estado de Minas Gerais: Alto Caparaó, Alto Jequitibá, Espera Feliz e Manhumirim (Figura 1).

A caracterização do perfil dos agricultores foi realizada com base nos dados disponibilizados pela empresa Caparaó Jr., a partir de levantamento realizado no período de 19 de fevereiro a 7 de agosto de 2014. Foram analisadas as características da estrutura fundiária, da localização da propriedade, do manejo da lavoura, da pós-colheita, da comercialização, do gerenciamento organizacional da propriedade, da inclusão digital e das questões ambientais. Para a coleta de dados utilizaram-se duas estratégias de ação: entrevistas e coleta coordenadas por meio de instrumento de localização geográfica.

Os critérios da seleção dos agricultores pela empresa Caparaó Jr. foram definidos por meio do interesse do agricultor em participar da pesquisa relacionada a produção de cafés de qualidade, da

indicação de órgãos de assistência técnica e extensão rural e secretarias municipais de agricultura. Ao todo, participaram da pesquisa cento e dez produtores rurais, tendo ou não posse da terra (foi permitida participação de produtores registrados na condição de parceiros), todos inseridos na produção de café dentro do perímetro estabelecido pelo projeto, ou seja, dentro dos municípios do entorno do PARNA CAPARAÓ. Inicialmente, cada propriedade participante foi contatada pela empresa Caparaó Jr., tendo-se o cuidado de permitir ao cafeicultor agendar a visita.

Figura 1. Localização da área de estudo no Projeto Grãos do Caparaó



Fonte: Elaborado pelos autores.

De posse dos dados coletados foi construído um banco de dados geográficos. As coordenadas geográficas foram referenciadas à projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), no Sistema Geodésico de Referência (SIRGAS 2000). Em seguida, no ambiente computacional ArcGIS 10.0® (ESRI, 2011), foi elaborado um mapa de distribuição das propriedades dentro da referida área. Os dados foram analisados por meio da estatística descritiva simples, realizando dessa maneira, o perfil dos agricultores participantes do Projeto Grão do Caparaó.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição do número de agricultores participantes, por estado, por município e por comunidades, é apresentada na Tabela 1. Os municípios com maior número de comunidades e agricultores

participantes foram Espera Feliz, no estado de Minas Gerais e Dores do Rio Preto, no estado do Espírito Santo, ambas situações ao sul do parque nacional. Por estado, tem-se 71 produtores capixabas e 39 mineiros.

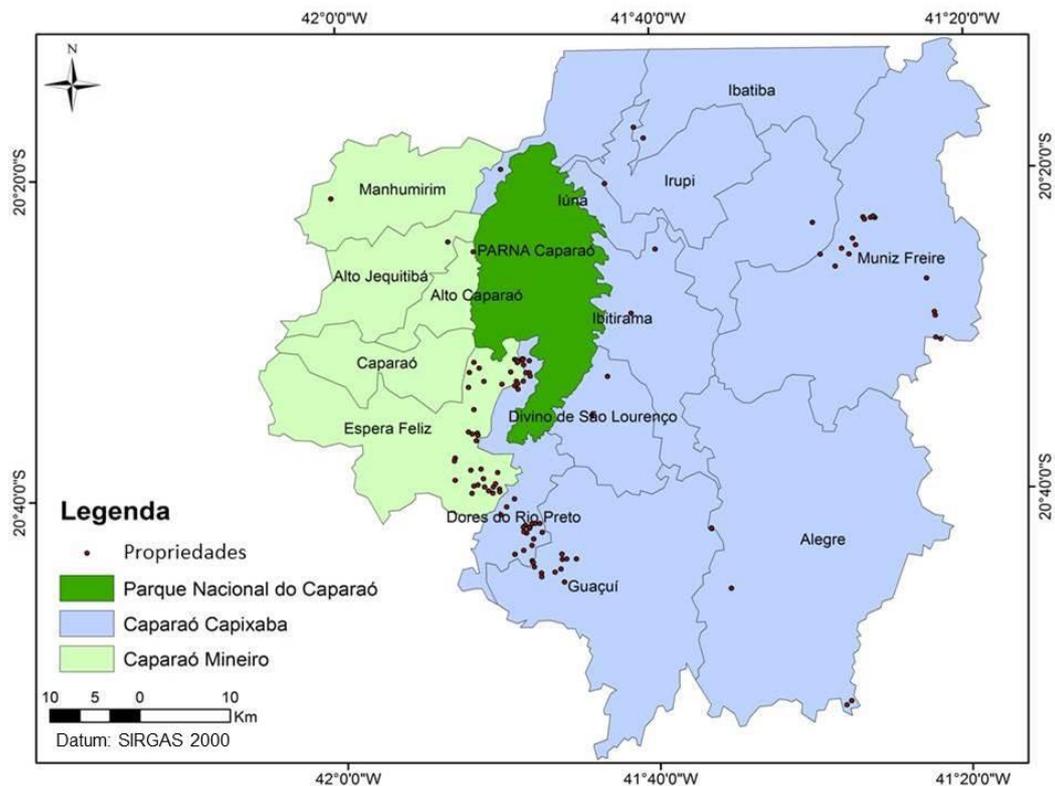
Tabela 1. Distribuição dos agricultores do projeto Grãos do Caparaó

Estado	Município	Comunidade	Nº de agricultores
ESPÍRITO SANTO	Alegre	Celina	01
		Lagoa Seca	02
		Sumidouro	02
	Divino de São Lourenço	Córrego Carvalho	01
		Córrego Floresta	01
	Dores do Rio Preto	Areal	01
		Cerro	11
		Forquilha do Rio	09
		Parada Pimentel	08
		Pedra Menina	03
		Piedade	02
	Ibatiba	Vista Alegre	01
	Ibitirama	Córrego do Monjolo	01
		São José do Caparaó	01
	Irupi	Córrego Palmital	01
		Santa Clara	01
	Iúna	São João do Príncipe	01
		Serrinha I	01
	Guaçuí	Alto São Romão	03
		São Miguel do Caparaó	04
Muniz Freire	Menino Jesus	08	
	Seio de Abraão	03	
	Vieira Machado	05	
Subtotal			71
MINAS GERAIS	Alto Caparaó	Ninho da Águia	01
	Alto Jequitibá	Córrego da Jacutinga	01
	Espera Feliz	Areal	03
		Forquilha do Rio	05
		Monte Verde	09
		Paraíso	03
		São Domingos	06
		Vargem Alegre	10
	Manhumirim	Sagui da Serra	01
	Subtotal		
TOTAL			110

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 2 podem ser visualizadas as localizações das propriedades participantes. De acordo com a proposta do projeto, nenhuma lavoura estaria abaixo da cota de 700m, de modo a permitir identificar potencial de produção de cafés especiais ao redor do PARNA CAPARAÓ.

Figura 2. Localização das propriedades participantes do Projeto Grãos do Caparaó



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os produtores enquadram-se, majoritariamente, no seguinte perfil: são proprietário das terras e residem no meio rural em famílias de até 5 pessoas; além dos familiares, possuem auxílio de até 5 pessoas nas atividades laborais, destacando-se fortemente aí a cafeicultura, que constitui a maior geração de renda. Dada a sua natureza de agricultor familiar, mais de oitenta por cento participam de alguma associação de produtores (Tabela 2).

Trabalhos de Gobbo et al. (2015) também observaram maior proporção de produtores do Caparaó residindo nas propriedades rurais. Neste trabalho que desenvolvemos apenas 11,82% deles responderam que residem na zona urbana.

A cafeicultura é uma atividade que gera empregos, o que torna natural o agricultor possuir parceiros agrícolas residindo na propriedade. Nota-se o envolvimento de até 20 pessoas, não ligadas à família do agricultor, trabalhando na propriedade.

Além da cafeicultura, todos os agricultores entrevistados procuram diversificar a produção, obtendo produtos como feijão, milho, fubá, doce de fruta, queijo, mel, frutíferas, olerícolas e café em pó, além de suínos, aves e bovinocultura de leite. A diversificação é uma alternativa que possibilita aos agricultores maiores rendas e melhores condições de vida. Trabalhos realizados por Siqueira *et al.*, (2012), Gobbo, (2013) e Gobbo *et al.*, (2015) constataram esse sistema de diversificação de culturas em municípios da região do Caparaó.

Tabela 2. Caracterização fundiária dos agricultores envolvidos no Projeto Grãos do Caparaó

Características	Atributos	Ocorrência	
		Absoluta (n)	Relativa (%)
Residência	Rural	97	88,18
	Urbana	13	11,82
Familiares que moram na propriedade	0 – 5	79	71,82
	6 – 10	20	18,18
	11 – 15	05	4,55
	16 – 20	06	5,45
Moradores da propriedade que não são da família	0 – 5	92	83,64
	6 – 10	13	11,82
	11 – 15	03	2,73
	16 – 20	02	1,82
Condição quanto ao acesso a terra	Proprietário	95	86,36
	Meeiro	09	8,18
	Parceiro	06	5,45
Atividade principal	Cafeicultura	103	93,64
	Outras	07	6,36
Principal Fonte de Renda	Cafeicultura	100	90,91
	Outras	10	9,09
Participação em alguma associação	Sim	90	81,82
	Não	20	18,18

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme Siqueira *et al.*, (2012), observa-se que a cafeicultura assume enorme importância na geração de postos de trabalho e de renda no campo, o que contribui para evitar o êxodo rural, fazendo com que sua análise não seja somente baseada na sua eficiência técnico-produtiva, mas também no que se refere ao caráter socioeconômico.

A participação em organizações sociais é muito comum na região em estudo, predominando, neste caso, associações comunitárias de produtores rurais, sindicatos de trabalhadores rurais e cooperativas de cafeicultores. Em estudo realizado por Siqueira *et al.* (2011), na região do Caparaó, ficou constatado o envolvimento dos agricultores em organizações sociais que buscam alavancar o desenvolvimento territorial e social. Ainda sobre o associativismo, Rech (2000) destaca que vem se tornando uma alternativa para os agricultores, no que diz respeito a sua inserção nos mercados locais e globais.

Apesar do elevado grau de participação dos agricultores, cabe destacar que boa parte das associações enfrentam problemas no que se refere ao envolvimento dos associados, que também foi observado em trabalho realizado por Gobbo, *et al.*, (2015). Os motivos pelos quais alguns agricultores ainda não participam de associações e/ou cooperativas são diversos, entre eles, se destaca a dificuldade de trabalhar coletivamente e, principalmente, a desconfiança existente na má gestão dessas organizações.

Dentre as práticas de conservação do solo e da água, o manejo de plantas competidoras ocupa posição importante em qualquer região, ainda mais em se tratando de áreas declivosas como o Caparaó. Na Tabela 3, percebe-se que 65,45% dos agricultores fazem esse manejo por meio do controle químico associado ao mecânico (capina ou roçagem). Em se tratando do controle efetuado apenas com roçadeiras, 34,55% dos agricultores utilizam este método. Nenhum dos agricultores relatou controlar o mato apenas com o controle químico (uso exclusivo de herbicidas para esse fim).

Tabela 3. Caracterização dos agricultores envolvidos no Projeto Grãos do Caparaó, quanto ao manejo de plantas competidoras e de pragas e patógenos

Tipo de Manejo	Características	Ocorrência	
		Absoluta (n)	Relativa (%)
De plantas competidoras	Químico + Mecânico	72	65,45
	Mecânico	38	34,55
	Químico	00	0,00
De pragas e patógenos	Realizado periodicamente	59	53,64
	Não é realizado	51	46,36

Fonte: Elaborado pelos autores.

Alcântara (1997) relata que nos diferentes métodos de controle das plantas daninhas em lavoura de café, a aplicação de práticas que objetivam a proteção da superfície do solo pode contribuir para melhorar a qualidade física e impedir a formação de encrustamentos superficiais, ocorrência de processos erosivos e ainda, melhorar sua qualidade química, com fornecimento de matéria orgânica, mediante manejo adequado de sua cobertura vegetal.

O sistema de agricultura convencional é considerado altamente dependente de insumos externos, como fertilizantes minerais e agrotóxicos (ADL *et al.*, 2011). Conforme Tabela 3, o tratamento fitossanitário é realizado por 53,64% dos agricultores entrevistados. Nas entrevistas percebeu-se que aumenta a consciência de que planta saudável, bem nutrida, resiste mais ao ataque de pragas e doenças. O que se pode perceber, neste caso, é que os agricultores estão trabalhando com muita atenção à questão nutricional do cafeeiro, com isso estão reduzindo o uso de agrotóxicos.

Dentre os agricultores que fazem aplicação/tratamento com algum produto fitossanitário, observa-se que 52,54% utilizam corretamente o equipamento de proteção individual (EPI). Este resultado é muito positivo, pois confirma a crescente preocupação e conhecimento do trabalhador rural em relação às formas de proteção à saúde. O uso incompleto do EPI foi relatado por 23,73% dos agricultores, e, 23,73% dos agricultores que realizam tratamento fitossanitário nas lavouras disseram não usar o EPI, principalmente pelo motivo de causar algum desconforto. Estudo realizado por Pereira *et al.*, (2004) com cafeicultores da região Franca - SP, verificou o baixo uso do EPI entre os aplicadores de defensivos agrícolas.

Entre os agricultores, observa-se que 55,93% relataram receber assistência quanto à recomendação do produto que deve aplicar na lavoura vinda de um vendedor, uma vez que esse trabalho deve ser realizado por um profissional habilitado da área. Este caso, que por sinal é irregular, é muito comum na região, onde um vendedor efetua a venda e recomendação de produto sem estar habilitado para desempenhar tal atividade.

As causas para o uso demasiado de agrotóxicos e os riscos de contaminação humana e ambiental por agrotóxicos observados no Brasil (RATTNER, 2009), estão associadas aos problemas sociais encontrados no meio rural (PERES, 2009), ao desrespeito às normas básicas de segurança, a livre comercialização, e a pressão por parte das empresas que comercializam esses produtos (SOARES e PORTO, 2007; SOARES e PORTO, 2012).

Constata-se que 38,98% dos agricultores recebem visita de um profissional habilitado para efetuar recomendação de produtos fitossanitários para a lavoura e 5,08% dos agricultores relataram que realizam a aplicação e a escolha do produto com base em conhecimentos vindos da família, recomendações de vizinhos, propagandas, etc.

Possuir local adequado para armazenamento de embalagens vazias é um dos critérios de adequação das propriedades, 62,71% dos agricultores que realizam tratamento fitossanitário, possuem lugar adequado para armazenamento de embalagens vazias e sobre a devolução dessas, 76,27% dos agricultores afirmam realizá-la.

Dentre as benfeitorias destinadas à produção de café, as instalações de pós-colheita e armazenamento do café impactam substancialmente nos resultados auferidos. Em se tratando da produção de cafés especiais, são estruturas de fundamental importância e indispensáveis no processo produtivo. Observa-se, na Tabela 4, a caracterização dos agricultores participantes do projeto Grãos do Caparaó quanto aos procedimentos de pós-colheita do café.

Nota-se que 64,55% separam o café colhido em lotes e lavam antes de encaminhá-lo para o terreiro. Quanto à secagem do café no terreiro, 65,45% dos agricultores separam os lotes de cafés colhidos na secagem. A maioria dos agricultores opta pela produção do café natural, com característica marcante. Somente 32,73% dos agricultores despalam o café. Quando perguntados sobre o acesso a secadores e despalmadores de café, 40% dos agricultores relataram ter acesso ao menos a um desses equipamentos. Um fato marcante é que em diversas comunidades esses equipamentos são de uso coletivo (através da associação), o que chama a atenção para o trabalho social que as associações desempenham dentro da cadeia produtiva do café.

Borém, (2008) e Matiello *et al.*, (2010) descrevem os vários métodos de secagem de café, onde se destaca como mais utilizado o terreiro de concreto. Entre os agricultores entrevistados, nota-se que 61,82% utilizam deste método para secagem dos cafés, enquanto 33,64% utilizam o terreiro de concreto com cobertura (comumente conhecidos por estufas), 3,64% realizam a secagem dos cafés em terreiros de terra (chão batido) e 0,91% realizam a secagem dos cafés em terreiro suspenso.

Sobre o acompanhamento do processo de secagem, 70% dos agricultores têm acesso a um determinador de umidade de umidade de grãos, o que possibilita a retirada do café do terreiro dentro da umidade ideal. Quanto ao armazenamento do café, 70,91% dos agricultores possui na propriedade uma estrutura somente com essa funcionalidade.

Tabela 4. Caracterização do processamento de pós-colheita do café empregado pelos agricultores do Projeto Grãos do Caparaó

Tipo de prática	Características	Ocorrência	
		Absoluta (n)	Relativa (%)
Separa os lotes na colheita	Sim	71	64,55
	Não	39	35,45
Separa os lotes na secagem	Sim	72	65,45
	Não	38	34,55
Lava o café	Sim	71	64,55
	Não	39	35,45
Despolpa o café	Sim	36	32,73
	Não	74	67,27
Possui secador ou despoldador	Sim	44	40,00
	Não	66	60,00
Tipo de terreiro	Concreto	68	61,82
	Concreto coberto	37	33,64
	Terra	04	3,64
	Suspensão	01	0,91
Agricultor/comunidade possui determinador de umidade de grãos	Sim	77	70,00
	Não	33	30,00
A tulha só armazena café	Sim	78	70,91
	Não	32	29,09
Conhece o tipo de bebida do seu café	Sim	62	56,36
	Não	48	43,64
Leva amostra para mais de um comprador	Sim	87	79,09
	Não	23	20,91
Já aconteceu de vender o café e não receber	Sim	18	16,36
	Não	92	83,64
Onde comercializa o café	Intermediário	41	37,27
	Comércio no município local	49	44,55
	Comércio em outro município	15	13,64
	Cooperativa	05	4,55
Participação em Concursos de qualidade de café	Sim	41	37,27
	Não	69	62,73

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por ser uma região em que a cafeicultura é o principal produto da economia, diversas são as opções de comercialização encontradas pelo agricultor para a comercialização do seu café. Podemos observar que 79,09% dos agricultores levam amostras de café para mais de um comprador, e, como é comum na região, ele fechará um acordo com aquele comerciante que oferecer a ele as melhores

condições de pagamento e valorização do seu café. Dentre os canais de comercialização do café na região, os mais comuns são os atravessadores (37,27%) e os armazéns que compram café dentro município (44,55%); houve também agricultores que alegaram comercializar o seu café em municípios vizinhos, neste caso representando 13,64% dos entrevistados. A comercialização em cooperativa foi citada por apenas cinco agricultores, representando 4,55% do total de entrevistados. Esse resultado talvez seja justificado pelo fato de que, no passado, cooperativas da região teriam declarado falência e muitos agricultores não receberam o valor da venda do café. Dentro deste contexto, podemos observar que 16,36% dos agricultores relataram ter vendido o café e não ter recebido a quantia em dinheiro representada pela venda do produto.

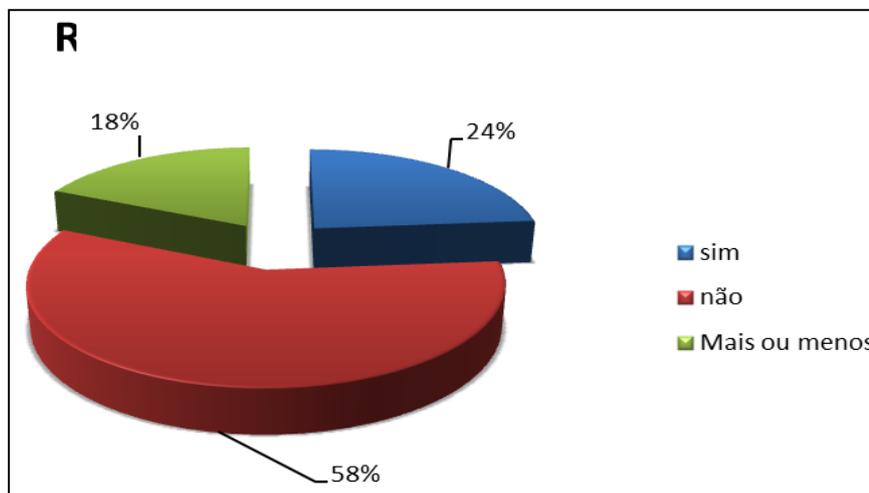
Um fato que chama a atenção é que apenas 56,36% dos agricultores relataram conhecer o tipo de bebida do seu café, os demais disseram que na maioria das vezes ficam sabendo apenas do valor que se pode pagar na saca do seu café, desconhecendo qual o tipo de bebida do produto da sua propriedade. Matiello *et al.*, (2002) relata que o conhecimento sobre a bebida é considerado o parâmetro muito importante para permitir melhor comercialização. Ressalta-se que um dos objetivos do projeto Grãos do Caparaó é capacitar os agricultores quanto à classificação física e sensorial do café.

Na região do Caparaó, diversos agricultores vêm se destacando em concursos de qualidade de café, em todos os níveis, quer seja regional, estadual e nacional (RUFINO, 2015; PORTAL CAPARAÓ, 2015; REVISTA SAFRA ES, 2015). Nota-se que, dentre os agricultores participantes do Projeto Grãos do Caparaó, 37,27% já participaram de Concursos de Qualidade de Café e foram classificados. O uso das linhas de créditos é bastante comum na região, observa-se que 69,09% dos agricultores utilizam de algum tipo de linha/classe de crédito rural para financiar sua produção, destacando-se, neste caso, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). Nesse aspecto, a concessão de crédito e a criação de políticas públicas que dão suporte à produção familiar são algumas alternativas para a redução das disparidades de renda existentes entre os pequenos produtores brasileiros. O PRONAF tem por objetivo viabilizar o desenvolvimento do meio rural por intermédio de ações destinadas a fortalecer o aumento da capacidade produtiva, a manutenção e geração de empregos e a elevação da renda, visando à melhoria da qualidade de vida e ao exercício da cidadania pelos agricultores familiares (BITTENCOURT, 2003).

Andrade (1999) descreve que o processo administrativo numa propriedade rural deve ser composto por planejamento, organização, direção e controle, ocorrendo nos níveis estratégicos, gerencial e operacional, para que seja possível alcançar os objetivos. Segundo Matias *et al.*, (2003), a utilização de práticas gerenciais demonstra como os produtores estão administrando e controlando as suas atividades agrícolas. Sobre o gerenciamento organizacional da propriedade, verifica-se que o registro e o controle de toda atividade financeira relacionada a receitas e despesas não é tão comum entre os agricultores entrevistados. Conforme mostra a Figura 3, 58% dos agricultores não realizam o registro

de custos de produção, enquanto 24% alegam gerenciar e registrar esses custos e 18% o realizam parcialmente.

Figura 3. Distribuição percentual da realização do controle de custos pelos agricultores do Projeto Grãos do Caparaó



Fonte: Elaborado pelos autores.

Dentre os agricultores que realizam o controle dos custos ou parte dele, a maioria dos entrevistados responderam que o controle é feito através de anotação em papel (78,26%), já alguns agricultores preferem o uso do computador para realização do controle (15,22%). Nota-se, quanto ao gerenciamento organizacional da propriedade, a necessidade de capacitação dos agricultores quanto à gestão dos custos e também a criação de técnicas específicas de aprimoramento desta, gerando assim o empoderamento e o aumento da competitividade dos agricultores na cadeia do agronegócio. Dentre os agricultores que responderam que realizam o controle de forma incompleta e os que não realizam o controle dos custos, a maioria manifestou interesse em aprender como se faz o controle dos gastos, representando 89,29%.

Conforme a Tabela 5, sobre o acesso dos agricultores à inclusão digital, 60,91% dos entrevistados possui na família algum membro que já concluiu um curso de informática. Do total de produtores, 52,73% possuem computador em casa e apenas 38,18% têm acesso direto à internet na residência ou na comunidade. Por outro lado, o uso do aparelho celular é muito comum e observa-se que 96,36% dos agricultores possui aparelho celular. Este aparelho, por sinal, é bastante utilizado para comunicação dos agricultores no momento da comercialização do café. Apesar de certa mudança de padrão para alguns produtores da agricultura familiar, a modernização do setor caminha a passos lentos. Acesso à inclusão digital pode ser uma alternativa eficiente para o agricultor, tanto o é a necessidade de se qualificar, administrar e principalmente tomar decisões gerenciais na sua propriedade (MARTIN, 1993).

Tabela 5. Caracterização dos agricultores do Projeto Grãos do Caparaó, quanto ao acesso à inclusão digital

Características	Atributos	Quantidade	
		Absoluta (n)	Relativa (%)
Alguém da família participa de cursos de informática	Sim	67	60,91
	Não	43	39,09
Possui computador em casa	Sim	58	52,73
	Não	52	47,27
Possui internet em casa ou na comunidade	Sim	42	38,18
	Não	68	61,82
Possui aparelho celular	Sim	106	96,36
	Não	04	3,64

Fonte: Elaborado pelos autores.

As boas práticas utilizadas na cafeicultura evidenciam a necessidade de utilização de águas de boa qualidade, bem como se evitar contaminá-la. O uso indiscriminado de defensivos agrícolas e fertilizantes, por exemplo, e a não existência de destino correto de esgotos e águas residuárias podem contribuir para a poluição das águas de consumo (AMARAL SOBRINHO, 2007; BOTELHO, 2001). Análise periódica deveria ser realizada por todos produtores como forma de prevenção de doenças. Observa-se, neste caso, que boa parte dos agricultores, representando 69,09%, disseram nunca terem feito nenhum tipo de análise da água que consome na propriedade. E os que já fizeram pelo menos uma vez analisaram tão somente a presença ou ausência de coliformes fecais.

O Cadastro Ambiental Rural (CAR), criado pela Lei 12.651/12 (BRASIL, 2012) tem como objetivo o planejamento ambiental e econômico dos imóveis rurais. No período em que a pesquisa foi realizada, apenas 42,73% dos agricultores disseram conhecer ou ter ouvido falar sobre o Cadastro Ambiental Rural (CAR), e, apenas 10,64% já tinham realizado o cadastro. Sobre o recebimento de alguma multa ou notificação relacionada a problemas ambientais na propriedade, 23,64% dos agricultores afirmaram ter recebido algum tipo de multa ou notificação de algum órgão ambiental.

Uma das causas para a existência de solos degradados nas propriedades rurais é a ausência de conhecimento dos proprietários com relação às práticas conservacionistas e ao manejo sustentável do solo e da água. A captação da água das chuvas é considerada uma alternativa viável de abastecimento de água no meio rural, reduzindo a dependência de outras fontes. O uso das caixas secas, técnica implantada em 2008 no estado do Espírito Santo (COMÉRIO, 2010) além abastecer o lençol freático e favorecer as nascentes e rios, o sistema evita as enxurradas, a erosão, o assoreamento dos rios e a depredação das estradas pela chuva (ALBUQUERQUE; DURÃES, 2008). Em relação à adoção de práticas conservacionistas do solo e da água pelos agricultores, nota-se que 65% dos entrevistados desenvolvem alguma prática de conservação. As práticas mais empregadas pelos agricultores participantes do Projeto Grãos do Caparaó são a preservação, manutenção e recuperação de nascentes e a construção de caixas secas para aumento da retenção de água no solo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, esse trabalho permitiu caracterizar o perfil de 110 cafeicultores participantes do projeto Grãos do Caparaó, em 32 comunidades, distribuídas em 13 municípios dos estados do Espírito Santo e Minas Gerais.

Os agricultores mantêm um perfil típico da agricultura familiar, caracterizado pelo envolvimento da família no processo produtivo e em organizações sociais.

O café, além de ser a cultura predominante na região, é o principal agente na composição da renda das famílias.

Os agricultores adotam a diversificação de culturas que contribui também na composição da renda. A maior parte dos agricultores utiliza o controle químico associado ao mecânico para o manejo do mato. O tratamento fitossanitário é realizado pela maioria dos agricultores de forma preventiva, via solo, onde o uso do EPI não é tão comum entre os agricultores.

Os agricultores carecem de assistência técnica para a tomada de decisões, pois relatam receber as recomendações apenas dos vendedores de insumos.

Sobre o processamento de pós-colheita, a maioria dos agricultores opta pelo café natural, secado em terreiro de concreto e acompanham o processo de secagem utilizando um aparelho de determinação de umidade. Os agricultores necessitam de capacitação quanto ao conhecimento da qualidade do café produzido, aplicação de agrotóxicos e de gerenciamento organizacional da propriedade.

O café produzido é comercializado, na sua maioria, dentro do município, sendo este um dos desafios dos agricultores, uma vez que na região o produto não é tão valorizado pela qualidade da bebida.

Constatou-se participação dos agricultores em Concurso de Qualidade de Café.

O PRONAF é a linha de crédito mais utilizada entre os agricultores.

O aparelho celular é o meio de comunicação mais utilizado.

Grande parte dos agricultores não realiza análise da água que consome na propriedade.

A preservação, manutenção e recuperação de nascentes e construção de caixas secas para retenção de água no solo são as medidas de conservação do solo e da água mais utilizadas.

5 REFERÊNCIAS

ADL, S.; IRON, D.; KOLOKOLNIKOV, T. A threshold area ratio of organic to conventional agriculture causes recurrent pathogen outbreaks in organic agriculture. **Science of the Total Environment**, Amsterdam, v. 409, p. 2192–2197, 2011.

ALBUQUERQUE, P. E. P.; DURÃES, F. O. M. **Uso e manejo de irrigação**. Brasília – DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 508p.

ALCÂNTARA, E. N. de. **Efeito de diferentes métodos de controle de plantas daninhas na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sobre a qualidade de um Latossolo Roxo distrófico**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Lavras, UFLA. Lavras, MG. 1997. 133p.

AMARAL SOBRINHO, N. M. B. do. Contaminação da microbacia de Caetés com metais pesados pelo uso de agroquímicos. **Pesq. Agropec. Bras., Brasília**, v. 35, n. 7, p. 1.289 – 1.303, 2007.

ANDRADE, J. G. de. **Gerenciando a fazenda cafeeira**. Lavras: UFLA/FAEPE, 89 p. 1999.

BITTENCOURT, G. A. **Abrindo a caixa preta: o financiamento da agricultura familiar**. Campinas: UNICAMP, 2003. 213 p.

BORÉM, F. M. **Pós Colheita do Café**. Lavras: Ed. UFLA, 2008. 631 p.

BOTELHO, C. G.; CAMPOS, C. M. **Recursos naturais renováveis e impacto ambiental**. 2001. 142f. Curso de Pós Graduação “*Latu Sensu*” (Especialização) à distância: Gestão e manejo ambiental em sistemas agrícolas. Universidade Federal de Lavras - UFLA/FAEPE. Lavras – MG.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em 26/04/16.

COMÉRIO, A. Importância da mobilização social na conservação do solo e água em micro bacias hidrográficas. IX Congresso Latino Americano y Del Caribe de Ingeniería Agrícola – XXXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Vitória - ES, Brasil, **Anais...** 2010. CD-ROM.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Café, Safra 2015 – Quarto levantamento**. Brasília - DF, dezembro de 2015. 64 pg. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_12_17_09_02_47_boletim_cafe_dezembro_2015_2.pdf. ISSN 2318-7913.> Acesso: 28 de Fev. de 2015.

CUNHA, A. S.; MUELLER, C. C.; ALVES, E. R. A. SILVA, J.E. da. **Uma avaliação da sustentabilidade da agricultura nos cerrados**. V. 2. Brasília, IPEA, 1994.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca. **Plano estratégico de desenvolvimento da agricultura capixaba – novo PEDEAG 2007-2025 – Região do Caparaó**. Vitória, 2008, 115p.

ESRI 2011. **ArcGIS Desktop: Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute**. 2011.

FERRÃO, R. G.; FORNAZIER, M. J.; FERRÃO, M. A. G.; PREZOTTI, L. C.; FONSECA, A. F. A. da.; ALIXANDRE, F. T.; FERRÃO, L. F. V. Estado da arte da cafeicultura no Espírito Santo. In: TOMAZ, M. A. *et al.* (Ed). **Seminário para a sustentabilidade da cafeicultura**. Alegre, UFES, p. 29-47. 2008.

GOBBO, S. D. A.; GARCIA, R. F.; ALVAREZ, C. R.; EUGÊNIO, F. C.; AMARAL, A. A. Caracterização sociocultural das propriedades rurais do entorno do Parque Nacional do Caparaó. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 11, n. 22, p. 83 – 89, 2015.

GOBBO, S. D. A. **Diagnóstico do uso e ocupação da terra e ocorrência de incêndios na face capixaba do Parque Nacional do Caparaó**. 2013. 167f. Tese de Doutorado. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes – RJ.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE (IBAMA). **Plano de Manejo Parque Nacional de Caparaó**. Brasília. 1996.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER). **Setores do agronegócio – Café**. 2012. Disponível em: <<http://www.incaper.es.gov.br/pedeag/setores03.htm>>. Acesso: 19 Mar. 2016.

MARTIN, N. B. A. Informática no campo. **Revista Informações Econômicas**. São Paulo, v. 23, n. 8, p. 41-43, 1993.

MATIAS, G. D. V.; SILVA, L. M. R.; KHAN, A. S. Perfil dos produtores de frutas do Município de Limoeiro do Norte-CE frente ao novo paradigma de desenvolvimento do setor. **Revista Ciência Agronômica**, v. 34, n. 01, p. 5-11, 2003.

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R.; FERNANDES, D.R. **Cultura de Café no Brasil- manual de recomendações**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- SARC/PROCAFÉ-SPA/DECAF. Fundação PROCAFÉ. Rio de Janeiro – RJ e Varginha MG. 2010, 434 p.

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R.; FERNANDES, D.R. **Cultura de Café no Brasil - novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro – RJ: MAPA/PROCAFÉ, 2002, 387p.

PEREIRA, R. E. A.; GOMES, I.; GALDIANO, L. C. Elaboração do perfil de agricultores na cultura do café, utilizando o método FAFRAM, em Franca-SP e região. **Revista Nucleus**, v.2, n.1, p. 31-34, 2004.

PERES, F. Saúde, trabalho e ambiente no meio rural brasileiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, São Paulo, v.14, n.6, p.1995-2004, 2009.

PORTAL CAPARAÓ. **Cafeicultor de Espera Feliz vence concurso regional de café**. 2015. Disponível em: <<http://www.portalcaparao.com.br/noticia/18785/cafeicultor-de-espera-feliz-vence-concurso-regional-de-cafe>>. Acesso: 19 Mar. 2016.

RATTNER, H. Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável. **Ciência & Saúde Coletiva**, São Paulo, v.14, n.6, p.1965-1971, 2009.

RECH, D. **Cooperativas: uma alternativa de organização popular**. Rio de Janeiro - RJ, DP&A. 2000, 192p.

REVISTA SAFRA ES. **CONCURSO DE QUALIDADE DE CAFÉ**. 2015. Disponível em:<<http://www.safraes.com.br/site/conteudo.asp?codigo=535>>. Acesso: 19 Mar. 2016.

RUFINO, J. L. **Avanços na qualidade dos cafés das Matas de Minas**. 2015. Disponível em:<<http://www.cafepoint.com.br/radares-tecnicos/gerenciamento/avancos-na-qualidade-dos-cafes-das-matas-de-minas-98144n.aspx>>. Acesso: 19 Mar. 2016.

SACHS, IGNACY. **Desenvolvimento: Includente, Sustentável, Sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond. 2008. 152 p.

SIQUEIRA, H. M. de; SOUZA, P. M. de. O sistema orgânico e a cafeicultura familiar do Caparaó-ES: alternativa para a sustentabilidade socioeconômica?. **Revista Custos e @gronegocio on line**, V. 8, n. 2, p. 57 – 83, 2012.

SIQUEIRA, H. M. de. **Transição agroecológica e sustentabilidade socioeconômica dos agricultores familiares do território do Caparaó – ES: o caso da cafeicultura**. 2011. 165p. Tese de doutorado. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. UENF. Campos dos Goytacazes, RJ,

SOARES, W.L.; PORTO, M.F.S. Pesticide use and economic impacts on health. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.46, n.2, p.1-8, 2012.

SOARES, W.L.; PORTO, M.F. Atividade agrícola e externalidade ambiental: uma análise a partir do uso de agrotóxicos no cerrado brasileiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, São Paulo, v.12, n.1, p.131-143, 2007.

TEIXEIRA, M.M. **Caracterização, análise e diagnóstico da cafeicultura capixaba**. In: Simpósio estadual do café, 3, 1998, Vitória - ES, palestras, painéis e debates. Vitória - ES: CETCAF, 1998. P. 43-76.

Capítulo 6

Caracterização de lavouras cafeeiras do projeto Grãos do Caparaó

Mayk Henrique Souza
João Batista Pavesi Simão
João Batista Esteves Peluzio
Jéferson Luiz Ferrari
Julio Cesar Gradice Saluci
Israel Martins Pereira
Alex Justino Zacarias
Rebyson Bissaco Guidnelle

1 INTRODUÇÃO

O café ocupa a segunda posição de produto mais negociado no mundo, comercializado de forma concentrada e organizada, sendo classificado conforme seu tipo e bebida (DUTRA NETO, 2009). Segundo Oliveira e Conceição Júnior (2013), o cultivo deste produto encontra-se nas regiões subtropicais e tropicais, existindo cerca de 60 países produtores e mais de 80 países consumidores.

O Brasil é considerado, de acordo com a Organização Internacional do Café (OIC, 2015), o maior produtor e exportador mundial de café (*Coffea* sp.), tendo produzido, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2015), cerca de 45,35 milhões de sacas de café beneficiadas no ano de 2014.

Em relação aos estados federativos brasileiros, o estado do Espírito Santo é o segundo maior produtor de café, com cerca de 25% da produção nacional, tendo produzido 2.899.700 sacas de café arábica e 9.950.000 sacas de conilon em 2014, conforme os dados do Centro de Desenvolvimento Tecnológico do Café (CETCAF, 2014). Em relação à produção nacional por espécie, o estado é o maior produtor de café conilon (*Coffea canephora*) e o terceiro maior produtor de café arábica (*Coffea arábica* L.), como relatado pela Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC, 2011).

A cafeicultura assume um papel marcante de desenvolvimento social e econômico no estado do Espírito Santo. Representa 43% do Produto Interno Bruto (PIB) agrícola, além de ser a principal forma de manutenção do homem no meio rural (GARCIA et al., 2015). Estima-se que o estado de Minas Gerais seja responsável por mais de 50% da produção cafeeira dos países, com produção de 23,341 milhões de sacas de café beneficiado na safra de 2015 (CONAB, 2015).

Segundo Siqueira et al. (2011), a cafeicultura contribui com a redução do êxodo rural através da geração de renda e emprego no campo. O café arábica está presente em 43 municípios capixabas e é produzido em 20 mil estabelecimentos agrícolas, quase que exclusivamente por pequenos produtores, com o uso de mão-de-obra familiar e de parceiros, e conjugada com culturas de subsistência (FREDERICO, 2013).

Conforme Frederico (2013), cafeicultura capixaba de *C. arabica* está concentrada em duas regiões: Serrana e Caparaó. No Território do Caparaó, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009), 81,8% dos estabelecimentos agrícolas constituem-se por agricultores familiares, para os quais, de acordo com Guimarães et al. (2013), a cafeicultura representa a principal fonte de renda.

Nos últimos anos, uma das principais temáticas abordadas no âmbito agrícola é a busca pela qualidade, bem como, pela certificação e controle de procedência (PEREIRA et al., 2015). Como alternativa para solucionar esta problemática, faz-se necessário o desenvolvimento de uma agricultura que possibilite a sustentabilidade econômica e, principalmente, socioambiental do espaço agrícola (BARROS et al., 2012).

Nesse intuito, o projeto “Grãos do Caparaó”, fruto de parceria do IFES – Campus de Alegre e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)), por meio da Chamada MEC/SETEC/CNPq N ° 94/2013, teve como um dos objetivos específicos investigar aspectos como fertilidade do solo e condições de manejo, para, depois, checar influências na qualidade sensorial e física do café. Neste trabalho, procurou-se caracterizar as lavouras cafeeiras participantes projeto Grãos do Caparaó, incluindo-se aí a fertilidade dos solos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de abrangência do presente estudo alcançou cerca de 13 (treze) municípios do entorno do Parque Nacional do Caparaó (PARNA Caparaó), sendo destes os pertencentes à região do Caparaó Capixaba: Alegre, Divino São Lourenço, Dolores do Rio Preto, Guaçuí, Ibatiba, Ibitirama, Irupi, Iúna e Muniz Freire, e os municípios mineiros da região do Caparaó: Alto Caparaó, Alto Jequitibá, Espera Feliz e Manhumirim. Assim, a área de trabalho ficou localizada entre as latitudes de 20° 12' 23" S a 20° 46' 50" S e as longitudes de 41°07'44" O a 42°05'14" O.

Tais localidades foram estabelecidas a partir das reuniões de Sensibilização e Planejamento realizadas nas comunidades rurais, que aconteceram no período de 18/02 a 07/04 do ano de 2014. Nessas reuniões, foram estabelecidas as normas e critérios para participação, destacando-se: lavouras de café arábica situadas entre 700m e 1.400m de altitude; cafés da variedade Catuaí (vermelhos) e comprometimento com a metodologia proposta no projeto. Por meio de seleção, o presente trabalho avaliou 110 lavouras cafeeiras distribuídas na região do Caparaó, sendo setenta e uma capixabas e trinta e nove mineiras.

Tais lavouras foram caracterizadas a partir do levantamento dos seguintes dados: espaçamento, número de plantas total e por hectare, idade, produtividade, topografia e composição química dos solos onde elas estão implantadas. As três primeiras categorias de dados foram obtidas por um questionário semiestruturado que foi aplicado aos produtores e, as duas últimas, por meio de trabalho

de campo. Para a obtenção da produtividade foram coletados dados de produção das lavouras nos anos de 2011, 2012 e 2013 e a estimativa de área total da lavoura, por meio do espaçamento e do número total de plantas.

A topografia do terreno foi caracterizada pelas variáveis altitude, declividade e face de exposição do terreno ao sol. A altitude de cada lavoura foi levantada por meio de barômetro instalado em um receptor de Sistema de Posicionamento Global (GPS), pré-configurado para o datum World Geodetic System 1984 (WGS 84) e sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM). A declividade de cada lavoura foi obtida pelo uso de um clinômetro, graduado em porcentagem, e classificada de acordo com Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1979). As faces de exposição do terreno em que as lavouras se encontram, foram classificadas como Noruega e Soalheira, sendo esta última a que permite maior exposição das plantas à insolação.

As amostragens de solos foram realizadas por meio do uso de sonda inoxidável. A metodologia adotada seguiu instruções descritas por Cantarutti et al. (1999). Foram retiradas 30 amostras simples, de forma aleatória (em “zig-zag”), por amostra composta, na faixa de 0 a 20 cm.

Após a amostragem, o material foi encaminhado a laboratório credenciado e avaliado pela Comissão de Fertilidade do Solo de Minas Gerais – CFSMG, para análise química completa.

Assim que analisados, os teores dos nutrientes obtidos foram interpretados sob os registros de Alvarez V. et al. (1999) e Guimarães et al. (1999), conforme Tabelas 1 a 4.

Tabela 1. Classes de interpretação da disponibilidade de potássio, cálcio trocável e magnésio trocável no solo para lavoura de café arábica

Macronutrientes	Unidade	Classes de fertilidade				
		Muito baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito bom
Potássio* ¹	mg/dm ³	-----	< 60	60 – 120	120 - 200	> 200
Cálcio trocável** ²	Cmol _c /dm ³	≤ 0,40	0,41 - 1,20	1,21 - 2,40	2,41 - 4,00	> 4,00
Magnésio trocável** ²	Cmol _c /dm ³	≤ 0,15	0,16 - 0,45	0,46 - 0,90	0,91 - 1,50	> 1,50

Fonte: * Adaptado de Alvarez V. et al. (1999) e ** Guimarães et al. (1999).

OBS.: ¹Extrator Mehlich-1; ²Extrator método KCl 1 mol/L.

Tabela 2. Classes de interpretação da disponibilidade de fósforo, em função do P-rem, para manutenção de lavoura de café arábica

P-rem (mg/L)	Teor de P no solo ¹ (mg/dm ³)				
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito bom
0 – 4	< 2,3	2,4 - 3,2	3,3 - 4,5	4,6 - 6,8	> 6,8
4 – 10	< 3,0	3,1 - 4,5	4,6 - 6,2	6,3 - 9,4	> 9,4
10 – 19	< 4,5	4,6 - 6,2	6,3 - 8,5	8,6 - 13,1	> 13,1
19 – 30	< 6,0	6,1 - 8,5	8,6 - 11,9	12,0 - 18,0	> 18,0
30 – 44	< 8,3	8,4 - 11,9	12,0 - 16,4	16,5 - 24,8	> 24,8
44 – 60	< 11,3	11,4 - 16,4	16,5 - 22,5	22,6 - 33,8	> 33,8

Fonte: Adaptado de Guimarães et al. (1999).

OBS.: ¹Extrator Mehlich-1.

Tabela 3. Classes de interpretação da disponibilidade de enxofre, em função do P-rem, para manutenção de lavoura de café arábica

P-rem (mg/L)	Teor de S no solo ¹ (mg/dm ³)				
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito bom
0 – 4	≤ 1,7	1,8 - 2,5	2,6 - 3,6	3,7 - 5,4	> 5,4
4 – 10	≤ 2,4	2,5 - 3,6	3,7 - 5,0	5,1 - 7,5	> 7,5
10 – 19	≤ 3,3	3,4 - 5,0	5,1 - 6,9	7,0 - 10,3	> 10,3
19 – 30	≤ 4,6	4,7 - 6,9	7,0 - 9,4	9,5 - 14,2	> 14,2
30 – 44	≤ 6,4	6,5 - 9,4	9,5 - 13,0	13,1 - 19,6	> 19,6
44 – 60	≤ 8,9	9,0 - 13,0	13,1 - 18,0	18,1 - 27,0	> 27,0

Fonte: Adaptado de Alvarez V. et al. (1999).

OBS.: ¹Extrator - Método Hoefl et al., 1973 (Ca(H₂PO₄)₂, 500 mg/L de P, e m HOAc 2 mol/L).

Tabela 4. Classes de interpretação da disponibilidade de boro, cobre, zinco, manganês e ferro no solo para lavoura de café arábica

Micronutrientes	Unidade	Classes de fertilidade				
		Muito baixo	Baixo	Médio	Bom	Alto
Boro** ¹	mg/dm ³	-----	≤ 0,20	0,21 - 0,40	0,41 - 0,6	> 0,6
Cobre** ²	mg/dm ³	-----	≤ 0,50	0,6 - 1,0	1,1 - 1,5	> 1,5
Zinco** ²	mg/dm ³	-----	≤ 2,0	2,1 - 4,0	4,1 - 6,0	> 6,0
Manganês** ²	mg/dm ³	-----	≤ 5,0	5,1 - 10,0	10,1 - 15,0	> 15
Ferro* ²	mg/dm ³	≤ 8	9 - 18	19 - 30	31 - 45	> 45

Fonte: * Adaptado de Alvarez V. et al. (1999) e ** Guimarães et al. (1999).

OBS.: ¹Extrator - Água quente; ² Extrator Mehlich-1.

Os resultados obtidos pela presente pesquisa foram analisados por meio de estatística descritiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 População de Plantas e Espaçamento nas lavouras estudadas

Os resultados obtidos permitiram verificar que, em sua maioria, as glebas são pequenas, o que permite melhor controle dos processos de manejo e rastreamento de lotes de café. Na Tabela 5 é possível observar o número total de plantas por lavoura avaliada.

Tabela 5. Classes de interpretação da disponibilidade de boro, cobre, zinco, manganês e ferro no solo para lavoura de café arábica

Intervalo do nº total de plantas	Quantidade de lavouras	%
200 – 1000	40	36,36
1001 – 2000	37	33,64
2001 – 3000	24	21,82
3001 – 4000	7	6,36
4001 – 5000	2	1,82
TOTAL (186.737)	110	100

Fonte: Elaborado pelos autores

Conforme a Tabela 5, nota-se que a maioria das glebas analisadas (101) possuem até 3.000 plantas. Somente nove delas apresentaram mais plantas, sem, contudo, não haver nenhuma acima de 5.000 plantas. Esse dado comprova informações de Bliska et al. (2009), que descrevem o predomínio de pequenos produtores na região do Caparaó mineiro, bem como Frederico (2013), para o Caparaó capixaba, em ambos os casos com glebas pequenas e conduzidas com mão de obra familiar. Os autores ainda dissertam que a cafeicultura em ambas as regiões é um exemplo de herança físico-territorial-sociocultural, com uso de mão de obra familiar e agricultura de subsistência.

Nas Tabelas 6 e 7 encontram-se os dados de espaçamentos entre linhas e entre plantas, respectivamente. Em sua maioria, as lavouras apresentam espaçamentos mais largos, fruto de uma herança cultural, passada de pai para filho, desde os primórdios da atividade na região. Em mais de dois terços dos casos, o espaçamento entre linhas é superior a 3,0m, enquanto o espaçamento entre plantas supera 1,4m.

Tabela 6. Distribuição do número de lavouras em função dos seus respectivos intervalos do espaçamento entre linhas

Intervalo do espaçamento entre linhas (m)	Quantidade de lavouras (n°)	%
2,0 - 2,4	6	5,45
2,5 - 2,9	31	28,18
3,0 - 3,4	63	57,27
3,5 - 3,9	7	6,36
4,0	3	2,73
TOTAL	110	100

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 7. Distribuição do número de lavouras em função dos seus respectivos intervalos do espaçamento entre plantas

Intervalo do espaçamento entre plantas (m)	Quantidade de lavouras (n°)	%
0,8 - 1,0	18	16,36
1,1 - 1,3	15	13,64
1,4 - 1,6	63	57,27
1,7 - 1,9	4	3,64
2,0	10	9,09
TOTAL	110	100

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os espaçamentos de plantio (entre linhas e plantas), segundo Pereira et al. (2011) é capaz de provocar consideráveis impactos econômicos, sendo de grande importância a escolha correta quanto as suas utilizações. Ao escolher o espaçamento, deve-se levar em consideração a integração entre o mesmo e os riscos da própria cultura, mecanização da colheita, tratos culturais, topografia, clima, cultivar, mão de obra, condição da cultura, custo inicial, dentre outros aspectos, que irão viabilizar ou não, o uso dos espaçamentos.

Giomo et al. (2011) relatam que a escolha correta dos espaçamentos, entre plantas e linhas, influencia diretamente na produtividade da lavoura e, se mal estabelecidos, poderá impactar negativamente despesas de manejo de plantas infestantes. Além disso, a produtividade também é influenciada pela interação genótipo-ambiente, onde o número de plantas por hectare, tratando-se de café arábica, é um fator de grande relevância na expressão fenotípica da cultivar. Na tabela 8, descreve-se a quantidade de plantas por hectare e a produtividade média das lavouras pesquisadas.

Tabela 8. Distribuição da quantidade e a produtividade média das lavouras em função das suas densidades de plantio

Plantas por hectare	Quantidade de lavouras (nº)	%	Produtividade média (sacas de 60 quilos)
1000 - 2000	19	17,27	19,02
2001 - 3000	69	62,73	27,88
3001 - 4000	17	15,45	35,09
4001 - 5000	5	4,55	39,27
TOTAL	110	100	

Fonte: Elaborado pelos autores.

A produtividade média das lavouras eleva-se consistentemente com a redução dos espaçamentos entre linhas e entre plantas. A produtividade mais que dobra ao serem comparadas lavouras com até 2.000 plantas versus lavouras com mais de 4.000 plantas por hectare.

Guarçoni (2011) descreve que o número de plantas por unidade de área é um fator importante na implantação do cafeeiro, visando produtividade máxima e ótimo índice de área foliar. De acordo com Andrade et al. (2009), para a formação de lavouras em propriedades menores, como as do presente estudo, recomenda-se uma maior densidade de plantas por área. Na tabela 8, a maioria das lavouras (69) utiliza de 2.001-3.000 plantas por hectare, tendo a minoria das lavouras (5) maior número de plantas por hectare (4.001-5.000). Infere-se, que as variações de espaçamento (linha e planta) das lavouras analisadas neste estudo, bem como plantas por hectare, sejam decorrentes da atenção dos produtores quanto às situações já descritas, sendo claramente exposto que as particularidades edafoclimáticas das regiões não devem generalizar o uso de um único espaçamento e, conseqüentemente, implicar na quantidade de plantas por hectare.

3.2 Altitude, Declividade, Idade e Face de Exposição

A estratificação das lavouras por intervalo de altitude é apresentada na Tabela 9. Verifica-se que há um predomínio de lavouras em terrenos situados a até 1.000m de altitude (81). Considerando-se os extremos de intervalos, são observadas muito mais lavouras nas cotas menores (de 707 a 850m) que nas mais altas (acima de 1.300m).

Tabela 9. Distribuição do número de lavouras em função dos seus respectivos intervalos de altitude

Intervalo de altitude	Quantidade de lavouras	%
707 – 850	30	27,27
851 – 1.000	51	46,36
1.001 – 1.150	14	12,73
1.151 – 1.300	13	11,82
1.301 – 1.375	2	1,82
TOTAL	110	100

Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com Zhu et al. (2010), plantas cultivadas em altitudes elevadas podem apresentar alterações em suas respostas fisiológicas e morfológicas, quando comparadas com as cultivadas em baixa altitude, devido a sua exposição a maior irradiância, velocidade eólica, flutuações térmicas, diminuição de pressão parcial de gases, limitação de nutrientes de água e curto espaço de tempo para o crescimento e desenvolvimento. Barbosa et al. (2012) ressaltam que a altitude, juntamente com a latitude são os principais fatores para a diferenciação das regiões cafeeiras. A região do Caparaó tende a apresentar terrenos de maior altitude quanto mais próximos ao PARNA Caparaó, uma vez que o parque foi criado nesse ambiente, visando, dentre outros, preservar as cabeceiras de tributários de três bacias hidrográficas: Itapemirim, Itabapoana e Doce.

Por estarem em região montanhosa, a maioria das lavouras encontra-se em áreas muito declivosas. Noventa e duas delas (83,63 % do total) estão em relevo forte ondulado a montanhoso (Tabela 10) o que implica na necessidade de estabelecimento de práticas de controle de erosão mais dispendiosos. Dificilmente se pode mecanizar essas áreas, o que interfere na distribuição fundiária, predominando-se a agricultura de base familiar.

De acordo com Silveira et al. (2015), o ambiente é o principal influenciador nos padrões de desenvolvimento da cultura cafeeira. Para a introdução da cultura do café, os autores defendem que não se deve considerar separadamente cada um dos aspectos ambientais, como altitude, declividade, relevo, temperatura, umidade, dentre outros, e sim a integração entre tais variáveis.

Tabela 10. Distribuição do número de lavouras em função dos seus respectivos intervalos de declividade de acordo com Embrapa (1979)

Classes de declividade (%)	Tipo de relevo	Quantidade de lavouras	%
0 - 3	Plano	1	0,91
3 - 8	Suave ondulado	0	0
8 - 20	Ondulado	17	15,45
20 - 45	Forte ondulado	63	57,27
45 - 75	Montanhoso	29	26,36
> 75	Escarpado	0	0
TOTAL		110	100

Fonte: Elaborado pelos autores.

Se for considerada uma restrição natural à produtividade do solo (MUELLER et al., 2010), a declividade é capaz de afetar a quantidade de radiação solar, explicar as diferenças observadas na distribuição das encostas (CHAGAS et al., 2013), assim como a distribuição de escoamento superficial e perda de solo (RÖMKENS et al., 2001).

No conjunto de glebas analisadas, verifica-se que há uma maior representação de plantas no intervalo de 2,5 a 8 anos de idade, o que representa busca de renovação dos cafezais (Tabela 11). Entretanto, ainda se verificam plantios antigos, devido, em parte, aos resultados satisfatórios de produtividade, sobretudo em densidades superiores a 3.000 plantas por hectare.

Tabela 11. Distribuição do número de lavouras em função dos seus respectivos intervalos de idade

Intervalo de idade	Quantidade de lavouras	%
2,5 - 8	47	42,73
9 - 16	34	30,91
17 - 24	19	17,27
25 - 32	4	3,64
33 - 40	6	5,45
TOTAL	110	100

Fonte: Elaborado pelos autores.

O fato de a maioria das lavouras ser jovem (2,5–8 anos), pode estar também relacionado ao interesse do produtor em renovar sua área de produção com variedades mais modernas, capazes de tolerar o ataque de pragas e doenças, bem como maximizá-la, uma vez, por meio de visitas técnicas e seus direcionamentos, de forma coletiva e ampliada, vinculada ao governo federal e suas parcerias com

entidades afins que compõem a cadeia produtiva, os quais servem de incentivo e segurança para a expansão da produção cafeeira, conforme Nascimento e Suaiden (2016).

Existem duas orientações da face de exposição solar da lavoura, sendo estas: a face Noruega, onde as encostas das montanhas encontram-se voltadas para o sul geográfico recebendo menor incidência solar direta ao longo do ano, sendo mais sombreada e menos aquecida e; a face Soalheira, onde as encostas das montanhas estão voltadas para o norte geográfico, recebendo maior incidência solar durante o ano, sendo mais aquecida (FERREIRA et al., 2012).

De acordo com a Tabela 12, percebe-se que há uma preocupação de os produtores instalarem suas lavouras em locais mais ensolarados. Mais de oitenta e três por cento dessas lavouras encontram-se em face soalheira, que permite maior número de horas com incidência de raios solares.

A orientação de vertentes, ou face de exposição solar da lavoura, pode influenciar quanto a importantes aspectos da produção cafeeira, como evapotranspiração, balanço hídrico (VALERIANO, 2003), condicionante da qualidade sensorial da bebida do café (AVELINO et al., 2005) e qualidade dos frutos (DA MATTA; RENA, 2002). Segundo Matiello et al. (2002), a face soalheira tende a induzir o amadurecimento precoce, enquanto a face noruega retarda a colheita.

Tabela 12. Distribuição do número de lavouras em função das faces de exposição das lavouras cafeeiras

Face de exposição	Quantidade de lavouras	%
Noruega	18	16,36
Soalheira	92	83,64
TOTAL	110	100

Fonte: Elaborado pelos autores.

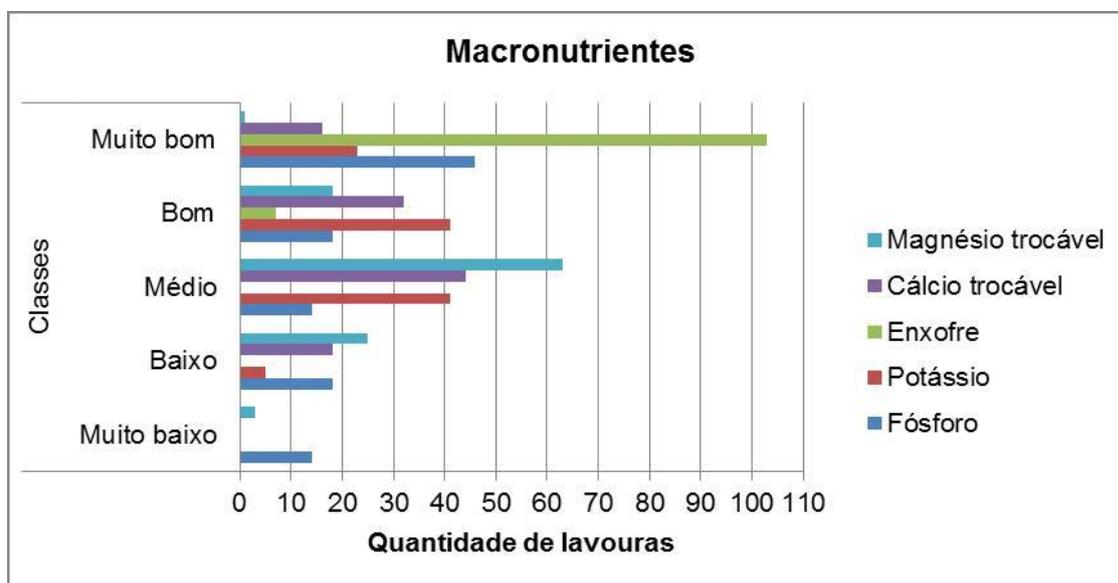
3.3 Macronutrientes e Micronutrientes

O sucesso da produção cafeeira encontra-se interligada à fertilidade do solo, devendo-se sempre reduzir a deficiência nutricional da cultura bem como os desequilíbrios nutricionais. A importância do conhecimento acerca da variação desses atributos deve-se a sua relação com o gerenciamento, levantamento e manejo do solo, sendo necessário avaliar a intensidade dos mesmos, em conjunto com outros parâmetros (Gandah et al., 2000).

A partir dos estudos de fertilidade do solo e nutrição de plantas, são construídas tabelas que aproximam classes de fertilidade para cada elemento nutriente, sendo que melhores respostas das plantas ocorrem nas classes que estabelecem os níveis “Bom” e “Muito bom” (Alvarez V et al., 1999).

Na Figura 1, verificam-se os macronutrientes diagnosticados por análise química das amostras de solo das lavouras, comparados e classificados conforme teores indicados nas Tabelas 1, 2 e 3.

Figura 1. Interpretação da disponibilidade de macronutrientes encontrados nas análises de solo realizadas das lavouras de café arábica



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados apresentados na Figura 1 demonstram que o enxofre é o macronutriente com maiores teores nos solos, estando presente em níveis muito bom e bom, nesta ordem decrescente. Não há relato de solos com enxofre em médios teores ou menores.

Cálcio e magnésio, nutrientes comuns em corretivos foram diagnosticados predominantemente na classe médio, possivelmente devido ao período em que as amostras de solo foram coletadas, ou seja na fase de maturação dos frutos. Quanto ao potássio e ao fósforo, mesmo que haja lavouras com teores Bom e Muito Bom desses elementos, há que se registrar a existência de solos sob lavouras com teores limitantes ao bom desenvolvimento e produtividade do café, o que requer atenção por parte do produtor.

De acordo com Valarini (2005), o baixo consumo de calcário pela planta pode influenciar de forma negativa quanto ao aproveitamento dos fertilizantes, estando envolvido com o crescimento das raízes. Atenta-se ao equilíbrio tanto dos macronutrientes como dos micronutrientes no solo. Altas concentrações de potássio, amônia e magnésio podem afetar de maneira negativa a absorção de cálcio, sendo este último, grandemente absorvido pelas raízes das plantas (VITTI et al., 2006), podendo ainda, ocorrer o efeito inverso, onde a absorção de potássio e magnésio são prejudicadas pelo alto teor de cálcio (MEDEIROS et al., 2008).

Segundo Matiello et al. (2010) o magnésio é o quarto macronutriente mais exigido pelo cafeeiro que conforme Marschner (2012), apresenta diversas funções-chave nos processos bioquímicos e fisiológicos das plantas, como fosforilação, síntese proteica, formação de clorofila, fixação fotossintética, dentre outros.

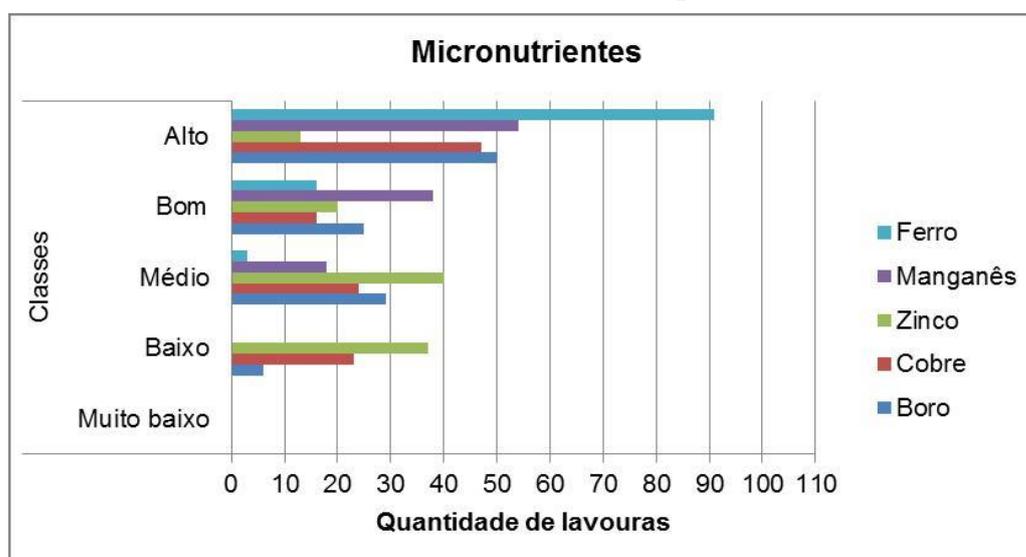
O fósforo é um macronutriente essencial para o rápido desenvolvimento do cafeeiro novo (MALAVOLTA et al. 1974), sendo encontrado normalmente em baixos teores no solo, fazendo com que seja necessária a adubação mineral. A falta de fósforo pode desencadear sistema radicular pouco desenvolvido, interferindo na absorção de água e outros nutrientes (MALAVOLTA, 1980). Quando em deficiência, o fósforo é redistribuído pelo cafeeiro das partes mais velhas para as mais novas e no crescimento de frutos e tecidos novos (MALAVOLTA, 2006).

Já o potássio é mais necessitado pelas plantas que já atingiram a maturidade (MALAVOLTA et al. 1974). Está relacionado com os processos osmóticos, síntese de proteínas e na manutenção de sua estabilidade, na permeabilidade da membrana (MALAVOLTA, 1980), sendo sua exigência equivalente à do nitrogênio, sendo necessário em maior proporção durante o crescimento foliar (SILVA et al., 1999). No caso da presente pesquisa, apesar da maioria das lavouras serem jovens, alerta-se quanto ao nível de potássio para análises futuras.

O enxofre está presente em todos os processos e funções vitais das plantas, desde a absorção iônica até os papéis de RNA e DNA, além de participar do controle hormonal, divisão celular e estar envolvido com os mecanismos de defesa contra pragas e doenças (STIPP; CASARIN, 2010).

De acordo com a Figura 2, nota-se que a maioria das propriedades apresentou altos níveis de ferro, o mesmo não acontecendo para manganês, cobre, boro e, principalmente, zinco. Ferro é um elemento muito presente nos solos da região, mesmo que possa haver solos naturalmente pobres nesse elemento. Por outro lado, os demais micronutrientes ocorrem desde níveis adequados a níveis medianos, podendo interferir, nesse caso, negativamente no desenvolvimento e produtividade. Contudo, não se observou qualquer micronutriente em nível muito baixo nos solos estudados.

Figura 2. Interpretação da disponibilidade de micronutrientes encontrados nas análises de solo realizadas das lavouras de café arábica conforme as classes dispostas na Tabela 4



Fonte: Elaborado pelos autores.

A deficiência de qualquer um dos micronutrientes pode interferir no crescimento e na produção das plantas, mesmo que os demais nutrientes essenciais estejam em níveis adequados.

A atividade do zinco é efetiva para determinados processos relevantes na homeostase fisiológica e nutricional da planta, atuando como ativador ou componente estrutural de enzimas; participa da fotossíntese (MALAVOLTA, 2006).

O Ferro é um micronutriente envolvido nos processos fisiológicos das plantas, tais como, respiração, fotossíntese, fixação biológica de nitrogênio (GURZĂU et al., 2003) e síntese de DNA e hormônios (BECANA et al., 1998), sendo assim, fundamental para o crescimento e desenvolvimento das plantas (KERBAUY, 2004), estando também relacionado a importantes funções metabólicas, como biossíntese de clorofila e de diversas proteínas (MARSCHNER, 1999). Quando em excesso, pode desencadear o desequilíbrio nutricional (ALMEIDA, 2010), danos fotossintéticos (SUH et al., 2002), escurecimento das raízes (SAHRAWAT, 2005), clorose nas folhas, inibição do crescimento da planta (CHATTERJEE et al., 2006), ferrugem e descoloração na folhagem (ZINATI e SHUAI, 2005), danificar lipídios, proteínas e DNA (CONNOLLY e GUERINOT, 2002).

Os elementos cobre, manganês, zinco e níquel são essenciais para o desenvolvimento da cultura do café, onde alguns de seus elementos são ingredientes ativos de pesticidas utilizados na cultura (SILVA, 2015). A maioria dos solos brasileiros apresentam teores deficientes de boro, o qual atua na divisão e diferenciação celular, síntese de compostos que formam a parede celular e estabilização as novas células formadas, promovendo o crescimento das sementes, frutos e internódios dos ramos do cafeeiro (MARENCO; LOPES, 2005), além de atuar no processo reprodutivo do cafeeiro, no aumento do número e de diferenciações de gemas florais e na inibição de hormônios que provocam abscisão de flores, garantindo bom pagamento da florada e maiores produtividades (SANTINATO et al., 2013).

4 CONCLUSÕES

Conforme os resultados obtidos, pode-se concluir que:

Setenta por cento das lavouras possuem até 2.000 plantas, com espaçamento predominante (em 57,27% dos casos) variando de 3,0 a 3,4 m x 1,4 a 1,6 m, o que corresponde a uma densidade de 2.000 a 3.000 plantas por hectare;

O intervalo de altitude observado com mais frequência foi de 851 a 1000 metros, enquanto a declividade se apresentou entre 13 a 20 graus em 43,64% das lavouras cafeeiras;

A cafeicultura está sendo renovada, tendo-se 73,64% das lavouras em produção com idades entre 2,5 a 16 anos;

Os produtores escolhem áreas mais ensolaradas para implantação de suas lavouras, com 83,64% delas localizadas em face soalheira.

O macronutriente encontrado em maiores teores, dentro das classes muito bom e bom, é o enxofre; dentre os micronutrientes, o ferro é o melhor colocado, sendo que não há micronutrientes na classe muito baixo.

5 REFERENCIAS

ALMEIDA, O. A. **Qualidade da água de irrigação**. Empresa Brasileira e Pesquisa Agropecuária (Embrapa). 1ª Ed. Cruz de Almas – BA. 2010.

ALVAREZ V., V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação**. Viçosa, MG, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais - CFSEMG, 1999. p. 25-32.

ANDRADE, W. E. B.; FERREIRA, J. M.; VIEIRA, H. D.; ENGELHARDT, M. A.; PINTO, J. F. **Cultivo do cafeeiro arábica em condições adensadas**. Manual Técnico, 11. Niterói/RJ: Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro - Niterói: Programa Rio Rural, 2009.19p. (Programa Rio Rural. Manual Técnico,11).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ – ABIC. **Estatísticas – Produção Agrícola**. 2011. Disponível em: <<http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=48>>. Acesso em: 11 set. 2015.

AVELINO, J.; BARBOZA, B.; ARAYA, J. C.; FONSECA, C.; DAVRIEUX, F.; GUYOT, B.; CILAS, C. Effects of slope exposure, altitude and yield on coffee quality in two altitude terroirs of Costa Rica, Orosiand Santa María de Dota. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 85, n. 11, p. 1869-1876, 2005.

BARBOSA, J. N.; BORÉM, F. M.; CIRILLO, M. Â.; MALTA, M. R.; ALVARENGA, A. A. Coffee quality and its interactions with environmental factors in Minas Gerais, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, v. 4, n. 5, p. 181-190, 2012.

BARROS, L. C.; DAMBROS, G.; MACHADO, D. T. M. agroecologia na escola: desenvolvimento de atividades agroecológicas na rede pública de ensino de cachoeira do sul/rs. **Monografias Ambientais**, v. 5, n. 5, p. 1032-1037, 2012.

BECANA, M.; MORAN, J.F.; ORMAETXE, I.I. Iron-dependent oxygen free radical generation in plants subjected to environmental stress: toxicity and antioxidant protection. **Plant and Soil**, v. 201, p.137-147. 1998.

BLISKA, F. M. D. M.; VEGRO, C. L. R.; AFONSO JÚNIOR, P. C.; MOURÃO, E. A. B.; CARDOSO, C. H. S. Custos de produção de café nas principais regiões produtoras do Brasil. 2009. Disponível em: <<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/2746>>. Acesso em: 14 mar. 2016.

CANTARUTTI, R. B.; ALVAREZ V., V. H.; RIBEIRO, A. C. Amostragem do solo. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação**. Viçosa, MG, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais - CFSEMG, 1999. p. 13-20.

CARMO, D. L. NANNETTI, D. C.; LACERDA, T. M.; NANNETTI, A. N.; SANTO, D. J. E. Micronutrientes em solo e folha de cafeeiro sob sistema agroflorestal no sul de Minas Gerais. **Coffee Science**, v. 7, n. 1, p. 76-83, 2012.

CENTO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO CAFÉ – CETCAF. **Caracterização do parque cafeeiro no Estado do Espírito Santo**. 2014. DISPONÍVEL EM <http://www.cetcaf.com.br/links/cafeicultura%20capixaba.htm>. Acesso em: 14 ago. 2015.

CHAGAS, C. S.; FONTANA, A.; CARVALHO JUNIOR, W.; CAIRES, S. M. Atributos topográficos na diferenciação de Argissolos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 6, p. 1441-1453, 2013.

CHATTERJEE, C., GOPAL R., DUBE, B.K. Impact of iron stress on biomass, yield, metabolism and quality of potato (*Solanum tuberosum* L.). **Science Horticulturae**, v. 108, p. 1-6, 2006.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: Café**. Brasília: CONAB, v. 1, n. 3, 2015. 43p.

CONNOLLY, E. L.; GUERINOT, M. L. Iron stress in plants. **Genome Biology**, v.3, p.1024.1 – 1024.4. 2002.

DA MATTA, F. M., RENA, A. B. Ecofisiologia de Cafezais Sombreados e a Pleno Sol. In: ZAMBOLIM L. (Ed.) **O Estado da Arte de Tecnologias na Produção de Café**. Viçosa, MG. p. 93-136, 2002.

DUTRA NETO, C. **Desenvolvimento Regional e Agronegócio**. 1. ed. Vitória da Conquista: Ed. Do Autor, 2009.165p. EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultivo do Café Robusta em Rondônia. Embrapa Rondônia. Sistemas de Produção, 5.Versão Eletrônica ,2005. Disponível em: http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio8/83.pdf. Acesso em: 05 mar. 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA EM AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Reunião Técnica de Levantamento de Solos**, 10., 1979, Rio de Janeiro. Súmula... Rio de Janeiro, 1979. 83p. (EMBRAPA – SNLCS. Miscelânea, 1).

FERREIRA, W . P. M.; RIBEIRO, M. de F.; FERNANDES FILHO, E. I.; SOUZA, C. de F.; CASTRO, C. C. R. de. As características térmicas das faces noruega e soalheira como fatores determinantes do clima para a cafeicultura de montanha. **Documentos - Embrapa Café**, Brasília, v. 10, 34 p., 2012.

FREDERICO, S. Cafeicultura científica globalizada e as montanhas capixabas: a produção de café arábica nas regiões do Caparaó e Serrana do Espírito Santo. **Revista Sociedade & Natureza**, v. 25, n. 1, p.7-20, 2013.

GANDAH, M.; STEIN, A.; BROUWER, J.; BOUMA, J. Dynamics of spatial variability of millet growth and yields at three sites in Niger, west Africa and implications for precision agriculture research. **Agricultural Systems**, n. 63, p. 123-140, 2000.

GARCIA, R. D. C.; PEREIRA, L. L.; ZANDONADIA, M. V.; DESTEFANIS, L.; ROSSI, D. A.; CARDOSO, W. S.; OLIVEIRA, A. B. Possíveis impactos das transferências de tecnologia para o cultivo do café conilon na região serrana do Espírito Santo: proposições para agricultura familiar em zonas de transição. In: IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Curitiba. **Anais...Curitiba**, SPCB, 2015.

GIOMO, G. S.; MISTRO, J. C.; NASSER, M. D.; GALLO, P. B.; FAZUOLI, L. C. Efeito do adensamento na produtividade de cultivares de *Coffea arabica* L. de porte baixo. In: Simpósio de Pesquisa dos cafés do Brasil. **Anais...** Brasília, 5p. Embrapa - Café, 2011 (1 CD-ROM).

GUARÇONI, M. A. Características da fertilidade do solo influenciadas pelo plantio adensado de café conilon. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 3, p. 949-958, 2011.

GUIMARÃES, G. P.; MENDONÇA, E. S.; PASSOS, R. R.; ANDRADE, F. V.; MACHADO, R. V. Avaliação da qualidade do solo e de cafeeiros em propriedade familiar do Território do Caparaó-ES. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 3, p. 236-246, 2013.

GUIMARÃES, P. T. G.; GARCIA, A. W. R.; ALVAREZ V., V. H.; PREZOTTI, L. C.; VIANA, A. S.; MIGUEL, A. E.; MALAVOLTA, E.; CORRÊA, J. B.; LOPES, A. S.; NOGUEIRA, F. D.; MONTEIRO, A. V. C.; OLIVEIRA, J. A. **Cafeeiro**. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação**. Viçosa, MG, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais - CFSEMG, 1999. p. 296-302.

GURZAU, E.S.; NEAGU, C.; GURZAU, A.E. Essential metals — case study on iron. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.56, p. 190–200, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário 2006** – agricultura familiar – primeiros resultados. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 267p. 1 CD-ROM.

IORI, P.; DIAS JUNIOR, M. S.; AJAYI, A. E.; GUIMARÃES, P. T. G.; ABREU JÚNIOR, Á. A. Influence of field slope and coffee plantation age on the physical properties of a RedYellow Latosol. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, n. 1, p. 107-117, 2014.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. Guanabara Koogan. 2ª ed. 2004.

LOPES, P. R.; ARAÚJO LOPES, K. C. S.; RANGEL, I. M. L.; RANGEL, R. P. Diferentes modelos de cafeicultura de base ecológica e suas implicações nas características químicas do solo. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 1, p. 1-5, 2014.

MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F.; BRASIL SOBRINHO, M.O.C. **Nutrição mineral e adubação do cafeeiro**. In: **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas**. ESALQ, USP. Piracicaba, 1974. p. 203–255.

MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Pioneira, 1980. 251 p.

_____. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 631 p.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal: Fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2005. 451p.

MARSCHNER, H. **Mineral Nutrition of Higher plants**. New York: Academic Press, 1999.

_____. **Mineral nutrition of higher plants**. 3. ed. London: Academic Press, 2012.

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R.; FERNADES, D.R. **Cultura do Café no Brasil**. Novo Manual de Recomendações. Varginha: MAPA-Procafé. 2002, 387p.

_____. **Cultura de café no Brasil: manual de recomendações**. Rio de Janeiro: Mapa, 2010.

MEDEIROS, J.C.; ALBUQUERQUE, J.A.; MAFRA, A.L.; ROSA, J.D.; GATIBONI, L.C. Calcium: magnesium ratio in amendments of soil acidity: nutrition and initial development of corn plants in a Humic Alic Cambisol. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 4, p. 799-806, 2008.

MULLER, L.; SCHINDLER, U.; MIRSCHEL, W.; SHEPHERD, G.; BALL, B. C.; HELMING, K.; ROGASIK, J.; EULENSTEIN, F.; WIGGERING, H. Assessing the productivity function of soils: a review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 30, p. 601-604, 2010.

NASCIMENTO, L. A. L.; SUAIDEN, E. J. Ambientes organizacional e informacional da Cadeia Produtiva de Café. **Revista Íbero-Americana de Ciência da Informação**, v. 9, n. 1, p.195-212, 2016.

OLIVEIRA, L. R.; CONCEIÇÃO JÚNIOR, V. Caracterização da cafeicultura familiar no município de Vitória da Conquista - BA. In: VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Salvador. **Anais...Salvador**, SPCB, 2013.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ - OIC. **Historical Data**. OIC, 2015. Disponível em: <http://www.ico.org/pt/new_historical_p.asp?section=Estat%EDstica>. Acesso em: 04 abr. 2015.

- PEREIRA, S. P.; BARTHOLO, G. F.; BALIZA, D. P.; SOBREIRA, F. M.; GUIMARÃES, R. J. Crescimento, produtividade e bionalidade do cafeeiro em função do espaçamento de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 2, p. 152-160, 2011.
- PEREIRA, L. L.; PASSOS, M. L. S.; TEIXEIRA, R. B.; ECHEVESTES, M.; BRIOSCHI, D.; SOUZA, L. H. B. P. Validação de um instrumento para estudo dos diversos métodos e formas de produção de cafés especiais na região serrana do espírito santo: um estudo preliminar. In: IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Curitiba. **Anais...Curitiba**, SPCB, 2015.
- RÖMKENS, M. J. M.; HELMING, K.; PRASAD, S. N. Soil erosion under different rainfall intensities, surface roughness, and soil water regimes. **Catena**, v. 46, n. 2/3, p. 103-123, 2001.
- SAHRAWAT, K. L. Managing iron toxicity in lowland rice: the role of tolerant genotypes and plant nutrients. In: TORIYAMA, K.; HEONG, K.L.; HARDY, B. (Eds), **Rice is life: scientific perspectives for the 21st century**, Tsukuba. 2005.
- SANTINATO, F.; CAIONE, G.; PRADO, R. M. Toxicidade de boro em cafeeiro arábica, em fase de formação. In: VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2013. **Anais... VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, Salvador – BA, 2013.
- SILVA, E. B.; NOGUEIRA, F. D.; GUIMARÃES, T. G.; CHAGAS, S. J. R.; COSTA, L. Fontes e doses de potássio na produção e qualidade do grão de café beneficiado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.3, p.335-345, 1999.
- SILVA, S. A.; LIMA, J. S. S.; SOUZA, G. S. Estudo da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Amarelo húmico sob cultivo de café arábica por meio de geoestatística. **Revista Ceres**, v. 57, n.4, p. 560-567, 2010.
- SILVA, S. A. **Determinação de elementos tóxicos em café: grãos torrados e em infusão**. 2015. 27p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.
- SILVA, R. A.; MATOS, C. S. M.; PEREIRA, A. B.; PEREIRA, B. B.; LUZ, E. C. A. Influência do clima na flutuação populacional do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no Sul de Minas Gerais. In: IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2015. **Anais... IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, Curitiba – PR, 2015.
- SILVEIRA, H. R. O.; SOUZA, K. R. D.; SILVA, D. M.; ANDRADE, C. A., BOAS, L. V. V.; CAMPOS, C. N.; ALVES, J. D. Variação sazonal do metabolismo de carboidratos em café arábica em três altitudes. In: IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2015. **Anais... IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, Curitiba – PR, 2015.
- SIQUEIRA, H. M.; SOUZA, P. M.; PONCIANO, N. J. Café convencional versus café orgânico: perspectivas de sustentabilidade socioeconômica dos agricultores familiares do Espírito Santo. **Revista Ceres**, v. 58, n.2, p. 155-160, 2011.
- STIPP, S. R.; CASARIN, V. A importância do enxofre na agricultura brasileira. **Informações agronômicas**, n. 129, p. 14-20, 2010.
- SUH, H-J.; KIM, C.S.; LEE, J-Y.; JUNG, J. Photodynamic effect of iron excess on photosystem II function in pea plants. **Photochemistry and Photobiology**, v.75, p. 513-518. 2002.
- VALARINI, V. **Demanda de macronutrientes pelas folhas e frutos em cultivares de café arábica de porte baixo**. 2005. 87f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, 2005.
- VALERIANO, M. M. Curvatura vertical de vertentes em microbacias pela análise de modelos digitais de elevação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 539-546, 2003.
- VITTI, G.C.; LIMA, E.; CICARONE, F. XII- Cálcio, Magnésio e Enxofre. In: FERNADES, M.S., Eds. **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006, p. 299-325.

ZHU, J. T.; LI, X.; ZHANG, X.; ZENG, F.; LIN, L.; YANG, S.; GUI, D.; WANG, H. Ecophysiological adaptation of *Calligonum roborovskii* to decreasing soil water content along an altitudinal gradient in the Kunlun Mountains, Central Asia. Russian. **Journal of Plant Physiology**, v. 57, n. 6, p. 826-832, 2010.

ZINATI, G.; SHUAI, X. **Management of Iron in Irrigation Water**. NJ Agricultural Experiment Station, Rutgers, Cooperative Research e Extension. 2005.

Capítulo 7

Uso da água e adoção de práticas conservacionistas na percepção de cafeicultores, na Região do Caparaó

Ayanna Patrícia Alves de Lima
Juliana Cattein Bucker Gonçalves
Jeferson Luiz Ferrari
Telma Machado de Oliveira Peluzio
João Batista Pavesi Simão
Rebyson Bissaco Guidinelle
Israel Martins Pereira
Julio Cesar Gradice Saluci
Alex Justino Zacarias

1 INTRODUÇÃO

A região do entorno do Parque Nacional do Caparaó tem como características predominantes sua diversidade cultural e seu potencial econômico amplamente ligado ao agronegócio café, que gera, tanto renda, quanto desenvolvimento (PEREIRA, 2015). Esta região, também conhecida como território do Caparaó, é berço de água de grandes bacias: a do rio Itabapoana, do Itapemirim e a do Doce (Cosendey, 2015).

No território do Caparaó, a maioria das propriedades rurais são de pequeno porte, que contam com cerca de, no máximo, 10 ha (LEITÃO, 2009). Entre as culturas agrícolas praticadas na região, destaca-se a do café, sobretudo da espécie *Coffea arabica*, que assume grande importância, tanto na geração de emprego, quanto na geração de renda no campo, contribuindo para evitar o êxodo rural (SIQUEIRA E SOUZA, 2012).

Nessa região, há mais de seis anos, o Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) – *campus* de Alegre e a Empresa Júnior de Cafeicultura (Caparaó Júnior) atendem a cafeicultores em programa de extensão rural. O planejamento adotado prevê a aplicação de questionários com informações diversas que permitam estabelecimento de estratégias de intervenção pautada na construção coletiva, deixando de lado a ideia de que apenas os técnicos e especialistas devem participar das decisões.

O agricultor tem a capacidade de perceber o que está acontecendo à sua volta e entender, através do conhecimento adquirido ao longo de sua vivência com o agroecossistema, como os diversos ambientes dentro de sua propriedade funcionam e, com isso, planejar e gerenciar melhor. Atualmente, a água tem sido tema recorrente das reuniões e, por essa razão, este trabalho foi conduzido.

Quando o conhecimento empírico é considerado para se planejar, visando o uso da água de maneira racional, a possibilidade de êxito alcança níveis mais elevados do que quando comparado com a imposição de práticas normalmente deliberadas em gabinetes.

O Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) consiste em uma metodologia que geralmente tem duração mais curta que as outras. Essa característica evita problemas, tais como recolher dados sem importância, retardo na apresentação dos resultados e a fraca participação popular (ALENCAR, 1999). Esse tipo de diagnóstico promove uma interação das duas partes (pesquisador/população), o que proporciona uma aprendizagem mútua.

O DRP é muito utilizado nos trabalhos de extensão rural, devido ao seu caráter participativo e por permitir que os agricultores não sejam apenas expectadores, mas que se tornem também agentes da mudança no meio em que vivem (FREITAS et al., 2012).

O objetivo deste trabalho foi investigar a utilização de água, a percepção ambiental e a adoção de práticas de conservação de recursos hídricos por cafeicultores da região do Caparaó.

2 MATERIAL E MÉTODOS

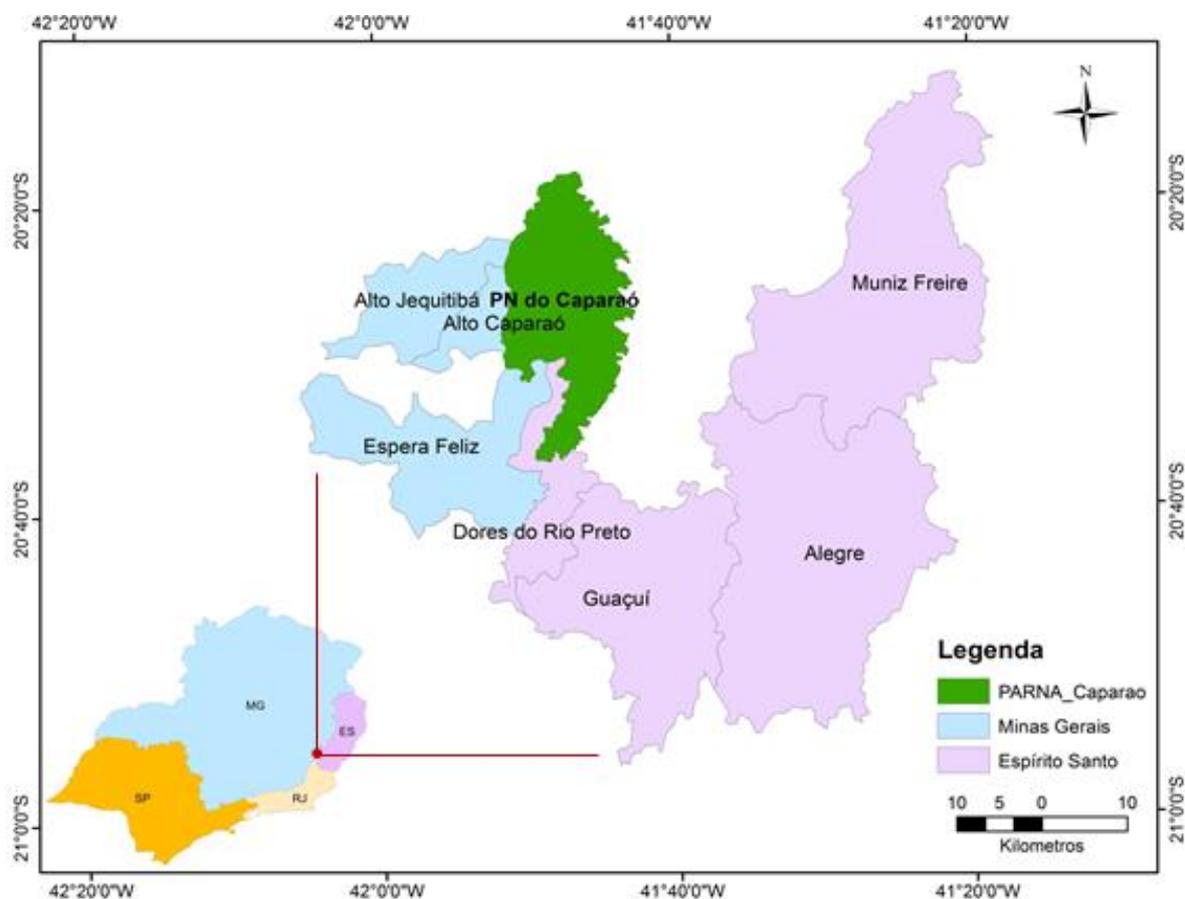
O trabalho foi desenvolvido na região circunvizinha ao Parque Nacional do Caparaó, localizado nos estados do Espírito Santo (Microrregião Caparaó, a Sudoeste do estado) e em Minas Gerais (Zona da Mata). Os dados foram coletados por meio da aplicação de um questionário, no dia 15 de outubro de 2014, por ocasião da realização do IV Encontro de Cafeicultores do Instituto Federal do Espírito Santo – *campus* de Alegre, em Pedra Menina, Dores do Rio Preto, Espírito Santo.

De um universo de 394 produtores familiares presentes no referido encontro e que participam de um programa de assistência técnica desenvolvido pelo Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre e pela Empresa Júnior de Cafeicultura da referida instituição, foi selecionada uma amostra com 53 produtores para levantamento das informações a respeito dos recursos hídricos e do uso da água nas propriedades. A seleção aconteceu por meio da utilização do número de inscrição do produtor no evento.

Dos produtores entrevistados, 43 são capixabas dos municípios de Alegre, Dores do Rio Preto, Guaçuí e Muniz Freire, enquanto que 10 são mineiros dos municípios de Alto Caparaó, Alto Jequitibá e Espera Feliz, como mostrados no mapa dos municípios da região do Caparaó que tiveram cafeicultores selecionados para responder ao questionário (Figura 1).

Todos os produtores selecionados para o questionário deveriam atender aos seguintes critérios: residirem na referida região; terem a cafeicultura como principal fonte de renda, terem suas lavouras em cotas situadas entre 700m e 1.400m de altitude e não possuírem sistemas de irrigação nas lavouras. Para resguardar o anonimato exigível em trabalhos desta natureza, os produtores foram identificados por numeração crescente, de 1 a 53.

Figura 1. Mapa dos municípios da região do Caparaó nos estados do Espírito Santo e Minas Gerais que tiveram cafeicultores selecionados para responder ao questionário



Fonte: Elaborado pelos autores.

O questionário respondido por cafeicultores, visando investigação dos aspectos relacionados aos recursos hídricos e à utilização da água no meio rural na região do Caparaó (Figura 2) foi elaborado de acordo como descrevem Marconi & Lakatos (2010), constituído por questões de múltipla escolha, do tipo perguntas de avaliação ou estimação, com campo para observações. As perguntas versaram sobre aspectos relacionados ao uso da água para diversos fins e para a pós-colheita do café e também à percepção ambiental e adoção de medidas de conservação da água. A aplicação do questionário foi executada por duas pessoas devidamente treinadas, de modo a se evitar prolixidade ou interpretações diversas ou duvidosas por parte dos entrevistados.

Figura 2. Modelo de questionário aplicado a cafeicultores, visando investigação dos aspectos relacionados aos recursos hídricos e à utilização da água no meio rural na região do Caparaó

DRP – Uso e Percepção da Água no Meio Rural no Caparaó			
Código do entrevistado:			
Córrego onde mora:			
Comunidade:		Município:	
Condição do entrevistado: () Proprietário () Colono/parceiro () Funcionário () Arrendatário			
Item	Questão	Opções de resposta	Obs.
1	Uso da água na propriedade	Doméstico; Criação de animais; Criação de peixes; Turismo; Agroindústria; Cafeicultura (Pós-colheita); Lavar equipamentos e máquinas; Horta; Outros (especificar)	
2	Lava o café colhido	Sim () Não ()	
3	Descasca/despolpa café	Sim () Não ()	
4	Todos os usos atuais já existiam em 2010	Sim () Não ()	
5	Tem ideia para outro uso da água no futuro	Sim, pós colheita do café () Sim, outras atividades () Não tem condições de informar ()	
6	Percepção sobre mudança no volume de água de 2010 para 2014	Sim () Não ()	
7	Se percebeu mudança, qual foi	Aumentou () Diminuiu () Não sabe ()	
8	As nascentes da propriedade são protegidas contra entrada de gado	Sim () Não ()	
9	Estradas e carreadores possuem caixas de contenção de água	Sim () Não ()	
10	Casas possuem fossas	Sim () Não () Só algumas ()	
11	Água de uso doméstico já foi analisada em laboratório	Sim () Não ()	
12	Se a resposta anterior foi negativa, gostaria de analisar	Sim () Não ()	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os dados gerados foram processados em planilha eletrônica, alinhando-se valores relativos aos dados absolutos obtidos. Foram construídos gráficos para facilitar a interpretação dos resultados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

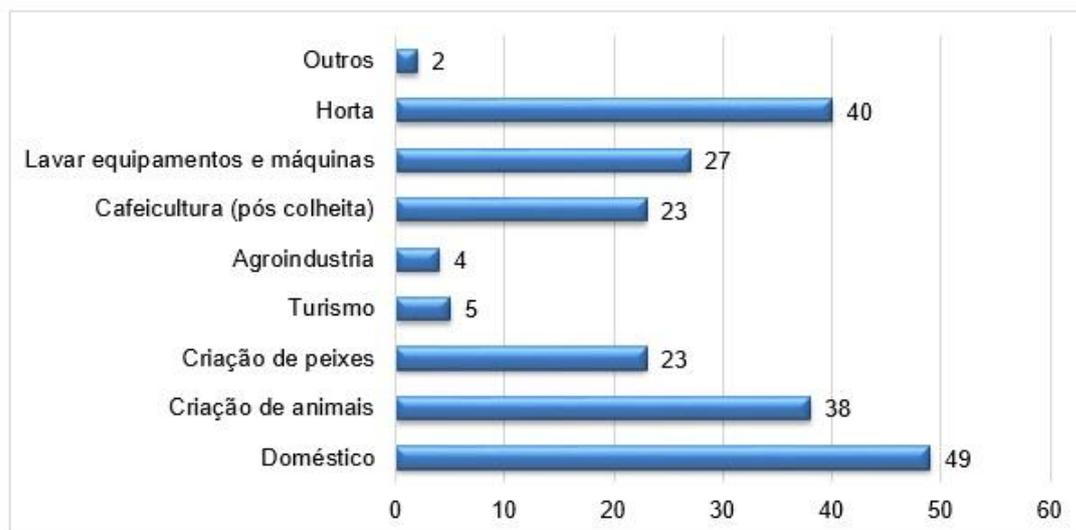
A aplicação dos questionários permitiu coleta de dados a respeito do uso da água no meio rural, a percepção do agricultor e práticas de conservação desse recurso natural. A água é imprescindível para todos os entrevistados, que percebem ter havido redução de vazões nos recursos hídricos e tem se preocupado em desenvolver ações de preservação, mas em sua maioria não vislumbram novos usos para a água no futuro.

3.1 Uso da água para diversos fins e para a pós-colheita do café

Os principais usos da água nas propriedades rurais são apresentados na Figura 3. O uso mais citado pelos entrevistados é o domiciliar, uma vez que todas as casas rurais são abastecidas de água. Quatro pessoas alegaram não possuir residências no meio rural, razão pela qual o número de respostas para este uso foi igual a 49, representando 92,5% das respostas.

O último censo demográfico demonstrou que 83% dos domicílios do país são ligados à rede de abastecimento de água (IBGE, 2010). Entretanto, na área rural o abastecimento de água, geralmente, se dá a partir de outras formas, com canalização interna na propriedade, como por exemplo as águas provenientes de poços, nascentes, reservatórios e congêneres, que representam 44,1% dos domicílios rurais. Nestes casos, a qualidade da água depende da proteção das fontes e de uma rede de distribuição sem risco de contaminação.

Figura 3. Principais usos da água no meio rural por 53 cafeicultores da região do Caparaó



Fonte: Elaborado pelos autores.

Dada a natureza da propriedade rural familiar, a diversificação agrícola justifica o uso da água para atividades de agricultura e zootecnia, mesmo que visando somente subsistência. Nesse aspecto, pode-se perceber que a água é muito utilizada para o cultivo de hortaliças e para a criação de animais e peixes, tendo-se, respectivamente, 40, 38 e 23 respostas indicando esses usos.

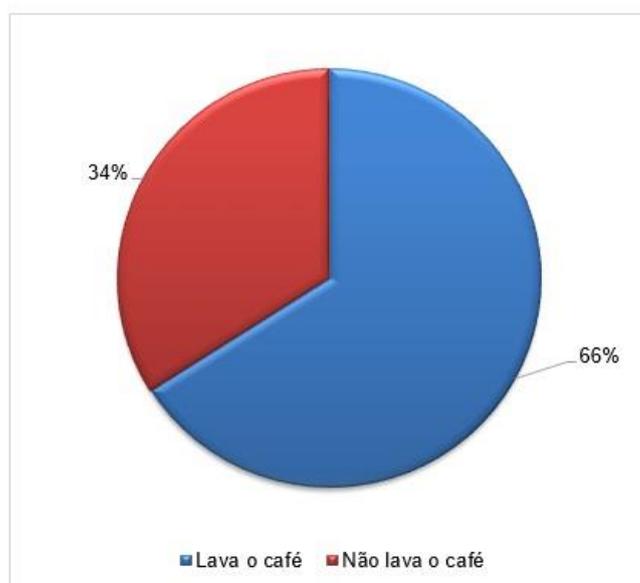
De acordo com Tosetto (2013), quando se trata de nutrição de animais, a água aparece como principal componente, independente do sistema de produção adotado, e é apontado pelo produtor como um importante recurso para a criação animal.

Uma vez que o público pesquisado consistiu de cafeicultores, ou seja, têm nessa atividade a principal fonte de renda, e sabendo que a água não é utilizada para fins de irrigação, conforme critério de seleção dos entrevistados, a investigação sobre o uso de água na cafeicultura resumiu-se em entender seu uso em processos relacionados à pós-colheita do café e à lavagem de máquinas e equipamentos, o que resultou em informações preciosas. Quarenta e três por cento dos entrevistados (23) disseram utilizar água em procedimentos de pós-colheita, enquanto cinquenta e um por cento deles (27) alegaram necessitar de água para lavagem de máquinas e equipamentos (Figura 3).

Pereira et al. (2013) relatam que 90% dos produtores entrevistados na região da Mantiqueira, em Minas Gerais, utilizam a água para lavar máquinas e equipamentos. Os mesmos autores indicaram ainda que 80% dos produtores utilizam água nos processos de pós-colheita.

A proporção dos produtores da região do Caparaó que realizam lavagem do café antes da secagem é descrita na Figura 4.

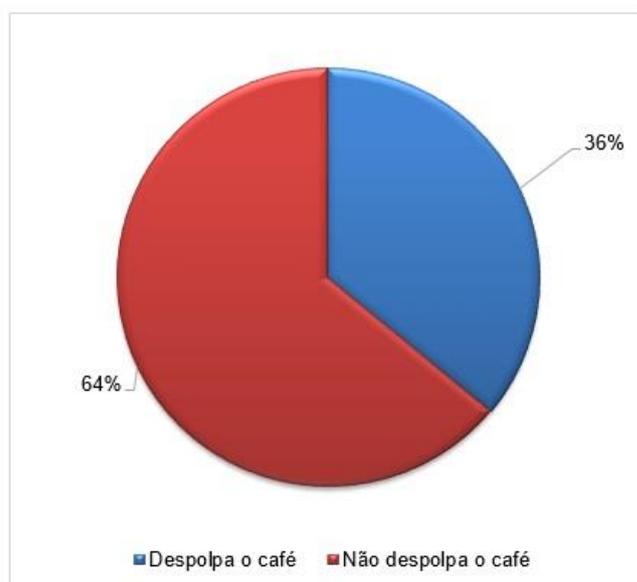
Figura 4. Proporção dos produtores da região do Caparaó que realizam lavagem do café antes da secagem



Fonte: Elaborado pelos autores.

Cerca de sessenta e seis por cento dos produtores lavam o café, permitindo assim, a separação dos cafés maduros e verdes do café “boia”, que tendem a ser constituídos pelos grãos brocados, ou que sofreram fermentação negativa (passas ou secos), ou ainda que possuem algum defeito de granação. Ao proporcionar um produto mais uniforme, a lavagem acelera a secagem, sendo considerada processo muito importante para se obter um café de qualidade (BORÉM, 2008). Esses resultados são inferiores aos verificados por Pereira et al. (2013), na Mantiqueira, como descrito anteriormente. O descascamento/despulpamento proporciona uma diminuição de volume de umidade, o que permite uma aceleração da secagem, além de evitar fermentação. A proporção dos produtores da região do Caparaó que realizam descascamento/despolpa do café antes da secagem é de trinta e seis por cento (Figura 5).

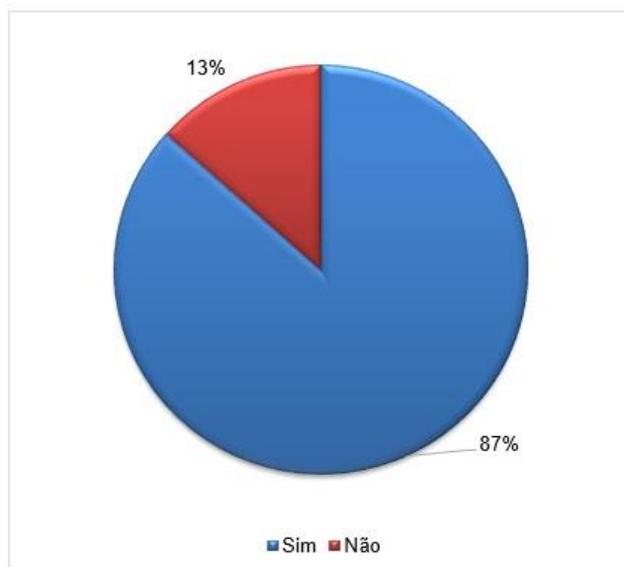
Figura 3. Proporção dos produtores da região do Caparaó que realizam descascamento/despolpa do café antes da secagem



Fonte: Elaborado pelos autores.

A proporção dos produtores da região do Caparaó que responderam que todos os usos para a água já haviam em 2010 é de oitenta e sete por cento (Figura 6). Treze por cento dos produtores declararam que o uso da água em despulpador, poço de peixe, agroindústria, lavador e horta não existia em sua propriedade no ano de 2010, porém, no ano de 2014, essas formas de utilização já tinham passado a existir.

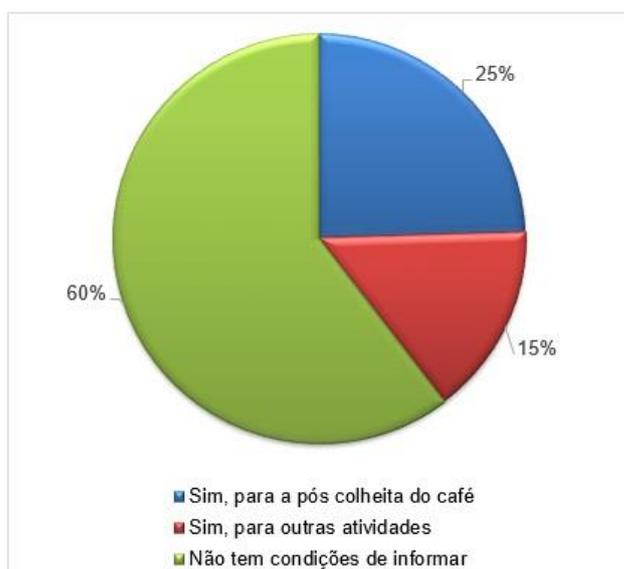
Figura 6. Proporção dos produtores da região do Caparaó que responderam que todos os usos para a água já haviam em 2010



Fonte: Elaborado pelos autores.

Quando indagados sobre se planejam investir em novos usos para a água em suas propriedades, o que se verificou é que a maioria dos produtores (60%) não tem planejamento nesse sentido. Apesar disso, uma quantidade considerável (25%) afirma que pretende construir estruturas de pós-colheita de café ou vislumbram outras atividades (15%) (Figura 7), tais como irrigação, viveiro de peixes e açudes.

Figura 7. Proporção dos produtores da região do Caparaó que responderam se planejam novos usos para a água no futuro



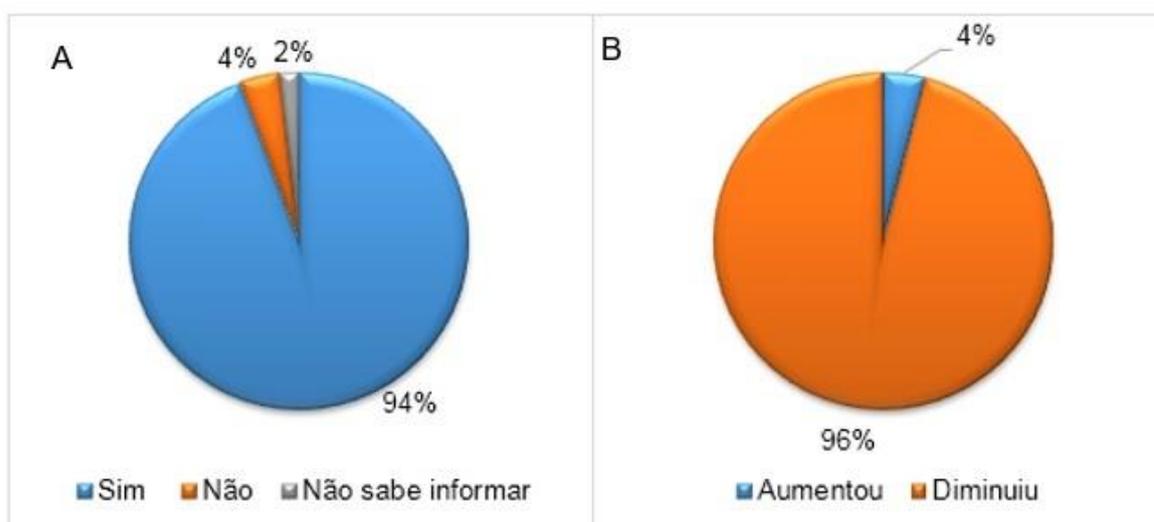
Fonte: Elaborado pelos autores.

Para Pereira & Ribeiro (2015), os produtores do Caparaó precisam se organizar de forma a participar das decisões importantes de interesse da região para que a comunidade possa contribuir para o planejamento das ações propostas para a região.

3.2 Percepção ambiental e adoção de medidas de conservação da água

Os cafeicultores, em quase sua totalidade (94%), alegaram ter percebido que houve alteração no volume de água dos recursos hídricos de suas propriedades de 2010 para 2014 (Figura 8: A). Dos que alegaram ter percebido alteração, noventa e seis por cento afirmaram que o volume diminuiu (Figura 8: B).

Figura 8. Percepção dos produtores do Caparaó quanto a variação no volume de água nos recursos hídricos no meio rural do ano 2010 para o ano 2014



A- Proporção dos produtores que alegaram ter percebido alteração no volume de água nos recursos hídricos de sua propriedade;

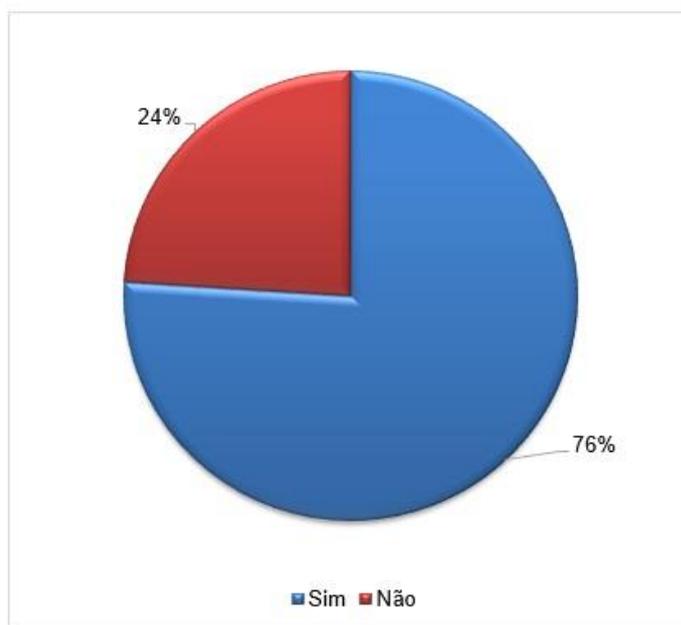
B- Proporção dos produtores que, alegando terem percebido alteração no volume de água, afirmam o que ocorreu.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dentre os agricultores entrevistados, grande parte (76%) compreendem os problemas que a falta de proteção das nascentes pode acarretar e cercam a área para que os animais não a pisoteiem e contaminem (Figura 9).

Entre as situações que causam mais impactos nas nascentes de água, de acordo com Zanzarini e Rosolen (2009), destaca-se o pisoteio e deposição de dejetos por animais bovinos.

Figura 4. Proporção dos produtores da região do Caparaó que, alegam proteger ou não as nascentes de água em suas propriedades

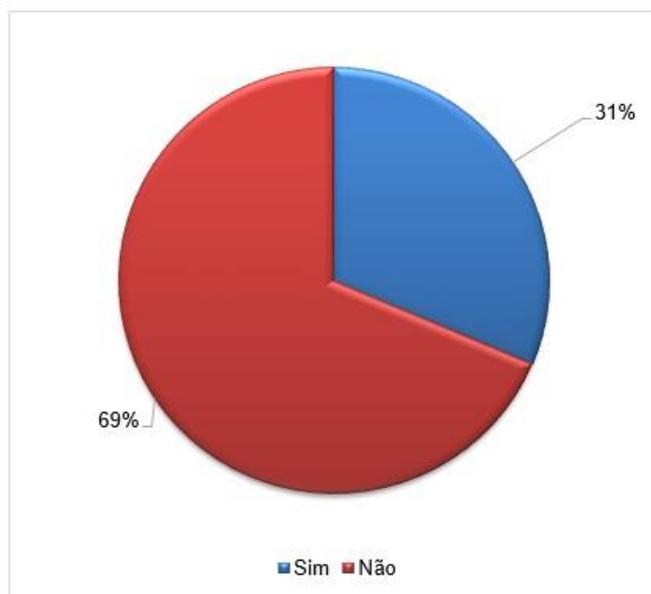


Fonte: Elaborado pelos autores.

Outra prática que tem sido utilizada para conservação, tanto do solo quanto da água, é a construção de caixas de contenção de água. Esta técnica aumenta o armazenamento de água e o abastecimento do lençol freático, favorecendo assim as nascentes e a vazão dos rios, além de evitar enxurradas, erosão e “diminuição da vida útil” das estradas (INCAPER, 2010). A Figura 10 mostra que apenas trinta e um por cento dos entrevistados possuem o hábito de construir caixas de contenção de água de chuva em estradas e carreadores.

A técnica de Caixa de contenção de água, embora exista há muitos anos, estava esquecida. Porém, o Incaper realizou um experimento com início no ano de 2008 e término em 2010, onde pôde constatar um aumento de 51% na vazão de uma das nascentes do rio Santa Júlia, no município de São Roque do Canaã – ES (INCAPER, 2010). Essa experiência mostra a eficiência da técnica, e que não deve ser deixada de lado pelos produtores da região do Caparaó.

Figura 5. Proporção dos produtores da região do Caparaó que, alegam possuir ou não possuir caixas de contenção de água de chuva em estradas e carregadores de suas propriedades



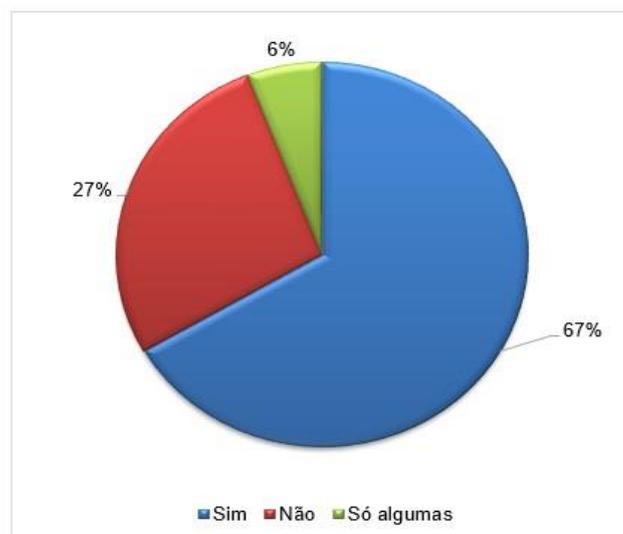
Fonte: Elaborado pelos autores.

As fossas sépticas são fundamentais no controle de doenças por evitar que dejetos humanos contaminem rios, lagos e até mesmo o solo, e por esses motivos, são consideradas um tratamento de esgoto doméstico muito efetivo, sendo, portanto, uma excelente alternativa de saneamento ambiental para comunidades rurais (VICQ E LEITE, 2014). Os mesmos autores chegaram a resultados de diminuição significativa de coliformes fecais nos córregos da área em que realizaram sua pesquisa na ordem de 800%.

Uma parte dos agricultores entrevistados (67%) já adotou essa técnica em suas propriedades e 6% adotaram em algumas casas, outras não. No entanto, 27% dos produtores rurais ainda não possuem esse tipo de tratamento de esgoto doméstico (Figura 11).

A agropecuária está relacionada como a principal fonte de poluição, principalmente quando se tratam de bovino e suinocultura (MORAES, 2004) e tem alto potencial degradador, influenciando assim na contaminação dos mananciais (MERTEN, 2002). Porém, as áreas agrícolas, quando mal manejadas, também podem alterar a qualidade das águas superficiais (ANDRADE et al., 2007).

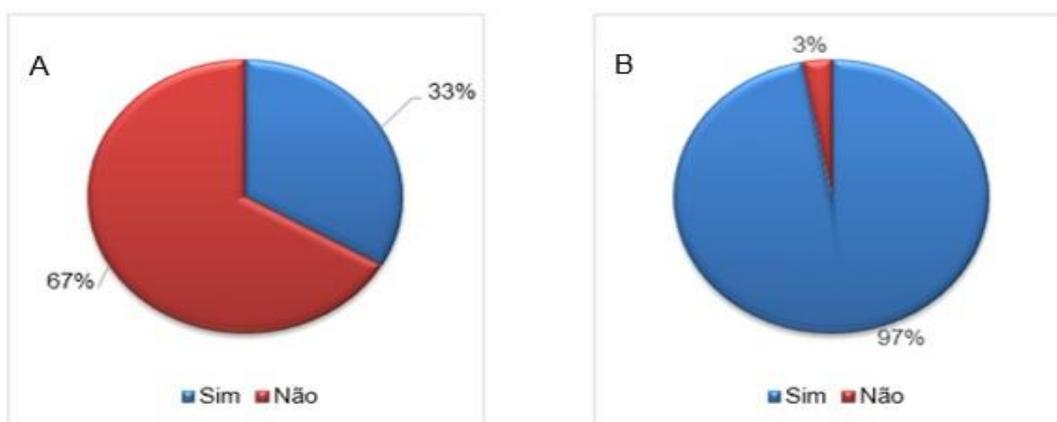
Figura 6. Proporção dos produtores da região do Caparaó que alegam possuir, possuir parcialmente ou não possuir fossas sépticas em suas casas



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base nas afirmações citadas anteriormente, foi perguntado aos produtores se a água que abastece sua casa já foi analisada em laboratório e 33% dos entrevistados declararam já ter realizado análise (Figura 12:A). E ainda, dos 67% dos entrevistados que responderam não ter analisado, apenas 1 produtor disse que não tem interesse em conhecer a qualidade da água na sua propriedade (Figura 12:B).

Figura 12. A- Proporção dos produtores da região do Caparaó que alegam que a água de abastecimento de suas casas foram ou não analisadas quanto à potabilidade. B- Proporção dos produtores da região do Caparaó que possuem interesse em analisar água de abastecimento de suas casas quanto à potabilidade



Fonte: Elaborado pelos autores.

4 CONCLUSÕES

A pesquisa com produtores da região do Caparaó permitiu concluir que:

Os usos da água mais recorrentes nas respostas aos questionários são o doméstico, com finalidade de irrigação de hortas e de criação de animais. Estes usos são comuns na maioria das casas rurais da região;

Metade das respostas aponta para uso de água para lavagem/limpeza de equipamentos e máquinas e também uma boa parcela dos produtores (43,4%) alega que usam água para processamento da pós-colheita do café, mais especificamente a lavagem e o descascamento/despolpa dos frutos;

Dois terços dos produtores usam água para lavagem de café e, quando perguntados sobre o planejamento de novos usos para a água no futuro, um quarto deles disse que pretende ampliar as práticas da via úmida na pós-colheita do café;

Quase a totalidade dos produtores alegou que perceberam redução no volume de água nos recursos hídricos em suas propriedades desde o ano 2010. Essa percepção interfere no planejamento de novos usos para a água no futuro;

A maioria dos produtores desenvolve práticas de conservação dos recursos hídricos, com destaque para a proteção de nascentes e a existência de fossas em suas propriedades. A existência de caixas de contenção de água de chuva ocorre em um terço das propriedades;

Sobre a qualidade da água de abastecimento das residências, em boa parte (67%) não é analisada em laboratórios, ao passo que há grande anseio por isso, com 97% de intenções declaradas.

5 REFERÊNCIAS

ALENCAR, Edgard. Introdução à metodologia de pesquisa social. **Lavras: Ufla**, p. p125, 1999.

ANDRADE, E.M.; ARAÚJO, L. D.; ROSA, M. D.; & DISNEY, W. A. **Seleção dos indicadores da qualidade das águas superficiais pelo emprego da análise multivariada. Engenharia agrícola**, v. 27, n. 3, p. 683-690, 2007.

BORÉM, Flávio Meira. Pós-colheita do café. **Lavras: UFLA**, v. 1, p. 631, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). *Café: Conjuntura Nacional*. Vitória, 2015.

COSENDEY, G.G. **ICMBio. Fonte: Parque Nacional do Caparaó – ICMBio – MMA**. 2015: Disponível em: <www.icmbio.gov.br/parnacaparao> Acesso em: 10 Jun. 2015.

FREITAS, A.F.; FREITAS, A.F.; DIAS, M.M. O uso do diagnóstico rápido participativo (DRP) como metodologia de projetos de extensão universitária. **Em Extensão**, v. 11, n. 2, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>> Acesso em: 10 Jun. 2015.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER). **Informativo especial do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural**. 2015. Disponível em: <<http://incaper.web407.uni5.net/revista.php?idcap=976>> Acesso em: 12 Jun. 2015.

- LEITÃO, A. L. (2009). Tese de Doutorado. *Caparaó*. Campos dos Goytacazes: UENF.
- MARCONI, M.A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
- MERTEN, G.H.; MINELLA, J.P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 4, p. 33-38, 2002.
- MORAES, L.M.; PAULA JÚNIOR, D.R. Avaliação da biodegradabilidade anaeróbia de resíduos da bovinocultura e da suinocultura. **Engenharia Agrícola**, p. 445-454, 2004.
- PEREIRA, L. L.; & RIBEIRO, A. D. **O perfil da Organização Produtiva dos Cafeicultores das Microrregiões Serrana e Caparaó do Espírito Santo**. Curitiba - PR: Appris, p. 174, 2015.
- PEREIRA, S.P.; ROSA, B.T.; PRADO, A.S.; THEODORO, D.N.; MARTINS, C.P. **Boas práticas agrícolas em propriedades cafeeiras ligadas à APROCAM na região da Mantiqueira de Minas Gerais**. VIII Simpósio de Pesquisa dos cafés do Brasil. Salvador – BA, 2013.
- SIQUEIRA, H. M.; SOUZA, P. M. O sistema orgânico e a cafeicultura familiar do Caparaó-ES: alternativa para a sustentabilidade socioeconômica? *Custos e @gronegocio*, 57-83, 2012.
- TOSETO, E. M.; CARDOSO, I.M.; FURTADO, S.D. A importância dos animais nas propriedades familiares rurais agroecológicas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, p. 12-25. 2013.
- VICQ, R. D., & LEITE, M. G. Avaliação da implantação de fossas sépticas na melhoria na qualidade de águas superficiais em comunidades rurais. *Eng Sanit Ambient*, 411-416, 2014.
- ZANZARINI, R.M.; ROSOLEN, V. Mata ciliar e nascente no Cerrado brasileiro análise e recuperação ambiental. **Geografia: Ensino & Pesquisa**, v. 12, p. 701-712, 2008.

Capítulo 8

Saúde de cafeicultores familiares: um olhar sob o Território Caparaó

Wagner Miranda Barbosa
Carlos César Jorden Almança
Flávia Vitorino Freitas
Juliana Kruger Arpini
Suzanny Oliveira Mendes
Aline Ribeiro Borçoi
Anderson Barros Archanjo
Juliana Dalbó
Erika Aparecida Silva Freitas
Júlia de Assis Pinheiro
João Batista Pavesi Simão
Catarine Conti
Adriana Madeira Alvares da Silva

1 BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO

O Brasil certamente representa um dos países mais desiguais do mundo. Os desdobramentos desses problemas sociais contribuíram para que Edmar Bacha (1975) descrevesse o Brasil como Belíndia, ou seja, uma comparação entre a pequena e rica Bélgica com a pobreza e imensidão da Índia.

O Brasil Rural comporta uma diversidade de ecossistemas, raças, etnias, religiões, povos, culturas, segmentos econômicos e sociais, sistemas de produção, padrões tecnológicos, formas de organização social e política e contribui com a geração de postos de trabalho e de renda advinda de atividades agrícolas e não-agrícolas, além da produção de alimentos, matérias-primas e serviços (IPEA, 2013). O país é uma importante potência agrícola e industrial, com a economia mais forte na América Latina. É o maior produtor mundial de café e cana-de-açúcar, assim como o segundo maior produtor de soja (FIDA, 2016).

Com uma superfície que corresponde a apenas 0,5% do território nacional, o Estado do Espírito Santo aparece como o segundo produtor de café do país, o primeiro em *Coffea canephora*. O produto mais representativo na agricultura do Espírito Santo é o café, com uma área colhida de 462.938 hectares em 2013, o que representou 68,5% da área colhida dos produtos capixabas. É também o segundo produtor e maior exportador de mamão papaia do Brasil. Na produção de coco anão, aparece novamente em primeiro lugar (INCAPER, 2015). No estado, o agronegócio, ou seja, os negócios ligados à agricultura, respondem hoje por cerca de 30% do PIB estadual e absorvem aproximadamente 40% da população economicamente ativa, da qual 28% estão diretamente ligadas à produção. É a mais dinâmica atividade econômica para cerca 80% dos municípios capixabas (INCAPER, 2015).

Em termos produtivos, segundo IPEA (2013), nota-se que o segmento da agricultura e produção familiar no Brasil é responsável pela produção de cerca de 70% dos alimentos básicos consumidos pela população brasileira [feijão (70% da produção nacional), milho (46%), café (38%), e leite (58%)]. No entanto, é também um importante produtor de alguns produtos de exportação, tais como aves e suínos (50% do total)], contribuindo para garantir o abastecimento interno, a segurança alimentar e nutricional, e a estabilidade dos preços.

Segundo estudo do INCRA, citado por INCAPER (2015), 77% dos estabelecimentos rurais do Estado do Espírito Santo são familiares que segundo o inciso II, do art. 4º, do estatuto da terra (Lei 4.504/64). No Espírito Santo 92% das propriedades estão na faixa de até 100 hectares (aproximadamente 4 módulos fiscais), e cerca de 81% das propriedades têm dimensão menor que 50 hectares. Ao Sudoeste do estado, no Território Caparaó Capixaba, há também a predominância (95,60%) de posses de terra em até 4 módulos fiscais (INCRA, 2013). Conforme o Quadro 1, abaixo, a dimensão territorial destes onze municípios em conjunto representa cerca de 8,11% do território do Estado Santo, possuindo uma população em torno de 165.196 habitantes (4,11% do ES), distribuídos 58,63% no meio urbano e 41,37% no meio rural (IBGE, 2010). Nesta região, a concentração de terra observada (BARROS, 2010) classificada pelo Índice de GINI apresentou-se de 0,548 a 0,647, o qual se insere no intervalo de 0 a 1, sendo que quanto maior for a concentração, mais próximo o índice estará de 1 (um), valor este que representaria a concentração absoluta.

O território tem pouca expressividade na economia do Estado do Espírito Santo, participando com 1,8% no PIB (IBGE, 2007). As atividades da agropecuária ocupam formalmente 57,22% da mão de obra, sendo seguida por atividades de prestação de serviços (24,26%). Segundo dados do Censo Demográfico de 2010 para a região estudada, os índices de analfabetismo indicam que 18,4% da população de 15 anos e mais era analfabeta, taxa superior àquela apresentada pelo Estado (8,1%) e pelo Brasil (9,6%) (IBGE, 2010).

Quadro 1. Distribuição do número de imóveis rurais, módulo fiscal e categoria de imóvel dos municípios do Caparaó Capixaba, conforme Lei 4504/64

Município	Módulo fiscal do município (hectare)	Minifúndio até 1 MF	Pequena propriedade de 1 a 4 MF	Média propriedade de 4 a 15 MF	Grande propriedade acima de 15 MF	Total
Alegre	24	1802	858	136	5	2801
Divino São Lourenço	20	647	229	32	3	911
Dores do Rio Preto	20	564	177	28	1	770
Guaçuí	22	850	389	109	9	1357
Ibatiba	20	1300	210	23	1	1534
Ibitirama	24	1054	310	33	1	1398
Irupi	20	1156	223	15	0	1394
Iúna	20	1952	501	77	4	2534
Jerônimo Monteiro	30	615	126	16	2	759
Muniz Freire	18	1636	865	171	8	2680
São José do Calçado	20	573	331	76	4	984
TOTAL		12149	4219	716	38	17122
em %		70,96	24,64	4,18	0,22	100,00
Valor médio do módulo fiscal (MF) dos municípios = 21,64 hectares						

Fonte: INCRA, 2013

Conforme relatado pelo Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, 2013, o índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) para os municípios da região variou de 0,622 (Ibitirama) até 0,721 (Alegre), com um valor médio de 0,665. As faixas de classificação do IDHM são “muito baixo” (0 a 0,499); “baixo” (0,500 a 0,599); “médio” (0,600 a 0,699); “alto” (0,700 a 0,799) e “muito alto” (0,800 a 1). Este índice é composto por três indicadores de desenvolvimento humano: vida longa e saudável (longevidade), acesso ao conhecimento (educação) e padrão de vida (renda).

1.1 Saúde no contexto da Segurança Alimentar e Nutricional

O Brasil foi reconhecido pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) como um país livre da fome (FAO, 2016). Essa conquista, segundo este mesmo órgão, decorre da decisão política de promover o crescimento econômico com distribuição de renda e o

desenvolvimento de diversas políticas públicas com grande impacto nas famílias em situação de vulnerabilidade social, que são objeto de amplo reconhecimento internacional.

As condições de saúde da população brasileira, assim como de outras nações, transcendem o conceito de ausência de doenças, e resultam de inúmeros fatores sociais, econômicos, ambientais, culturais (IPEA, 2013). Os principais problemas de saúde da população em pobreza compreendem: maior exposição a fatores de risco ambiental, exposição à doenças infectocontagiosas e crônicas não transmissíveis, pior estado nutricional, maior taxa de fecundidade, maior prevalência de edêntulos (afetando o convívio social e da capacidade de inserção no mercado de trabalho), dificuldade de acesso à consulta oftalmológica e óculos (contribuindo para a evasão escolar e analfabetismo), dificuldade de acesso aos serviços de saúde e medicamentos.

No contexto da agricultura familiar, o processo de avaliação das condições de saúde dos trabalhadores rurais deve considerar a análise das condições fisiológicas, sociais, relação com a terra, condições de trabalho no campo, sinais e sintomas relatados, hábitos de vida e estado nutricional tanto dos indivíduos responsáveis pela execução das tarefas no campo, como também dos membros da sua família (LUZ, 2014).

O modelo de produção e consumo de alimentos é fundamental para garantia de segurança alimentar e nutricional, pois, para além da fome, há insegurança alimentar e nutricional sempre que se produz alimentos sem respeito ao meio ambiente, com uso de agrotóxicos que afetam a saúde de trabalhadores/as e consumidores/as, sem respeito ao princípio da precaução, ou, ainda, quando há ações, incluindo publicidade, que conduzem ao consumo de alimentos que fazem mal a saúde ou que induzem ao distanciamento de hábitos tradicionais de alimentação (CONSEA, 2013).

Portanto, a INSAN pode ser diagnosticada por diversos indicadores, desde fome, desnutrição e carências nutricionais específicas, bem como pelo excesso de peso e doenças promovidas pela alimentação inadequada, que possuem relação estreita com outro tipo de fome, a “fome oculta” que se caracteriza pela inadequação alimentar quantitativa e/ou qualitativamente (SEGALL-CORRÊA, 2003), ocasionando em déficit cognitivo e de capacidade de trabalho, assim como aumento de morbimortalidade (FAO, 2016). As medidas antropométricas são indicadores importantes do estado nutricional, mas avaliam de forma indireta e limitante a segurança alimentar e nutricional, já que podemos encontrar indivíduos em segurança alimentar que estejam abaixo ou acima do peso ideal. Esta situação indica comprometimento da qualidade da dieta (PÉREZ-ESCAMILLA, 2005).

De acordo com a PNAD/IBGE (2013), no Espírito Santo, 469.535 pessoas apresentavam alguma restrição alimentar ou, pelo menos, alguma preocupação com a possibilidade de ocorrer restrição, devido à falta de recursos para adquirir alimentos. Em 2009 o número estimado foi 1.113.270 ou seja, 643.635 indivíduos conseguiram superar a situação de INSAN de 2009 a 2013. Apesar dessa melhora significativa, temos no estado aproximadamente 75 mil pessoas em situação de insegurança alimentar grave.

Em 2013, o espaço rural no Espírito Santo, apresentou proporções maiores de pessoas em situação de segurança alimentar (92,5%) do que as proporções observadas no meio urbano (87%), diferentemente do Brasil (urbano: 76,7%; rural: 59,9%) e do Sudeste (urbano: 83,8%; rural: 81,4%). Tal fato pode estar relacionado à estrutura produtiva do Estado, com a presença de pequenas propriedades, que tendem a favorecer uma melhor distribuição dos alimentos em nível local em oposição às produções em grande escala, hipótese a ser testada em outro espaço (PNAD/IBGE, 2013).

A maior dimensão do conceito de segurança alimentar e nutricional, veio ultrapassar o quesito de carências nutricionais (MALUF, 2007), principalmente devido a transição nutricional marcada pela dupla carga de doenças, ou seja, a coexistência das carenciais (desnutrição, e deficiências de micronutrientes) e das relacionadas ao sobrepeso/obesidade e associadas às crônicas não transmissíveis. Fatores ligados a INSAN muitas vezes provocam alterações na ingestão de alimentos e comportamentos alimentares. Por exemplo, indivíduos em INSAN tendem a consumir alimentos que possuem alta densidade energética, mas são pobres nutricionalmente. Além disso, em circunstâncias onde os alimentos são limitados, os indivíduos relatam excessos ou comem alimentos que não gostam para compensar os períodos de carência. Esses mesmos comportamentos sustentam distúrbios relacionados com a alimentação, incluindo a obesidade e diabetes, e outras doenças crônicas e mentais (insônia, dor crônica, e distúrbios de estresse) (TAYIE e ZIZZA, 2009).

Outro fator ligado a INSAN é observado no processo produtivo agrícola brasileiro, o qual está cada vez mais dependente dos agrotóxicos e fertilizantes químicos. Segundo dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2010) enquanto, nos últimos dez anos, o mercado mundial de agrotóxicos cresceu 93%, o mercado brasileiro cresceu 190%. Em 2008, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos e assumiu o posto de maior mercado mundial de agrotóxicos.

A Organização Mundial de Saúde informa que 70% das intoxicações humanas por agrotóxicos ocorrem nos países em desenvolvimento (WHO, 1995). O envolvimento de jovens e crianças no trabalho e o fato da grande maioria das famílias morar na proximidade das áreas de cultivo facilitam a exposição por via ambiental e faz com que mulheres, em todas as fases da vida, e crianças, mesmo antes do nascimento, estejam continuamente expostas a estes agentes químicos. Essa situação torna-se ainda mais preocupante quando se sabe que vários pesticidas são suspeitos de produzirem efeitos endócrinos que se manifestarão tardiamente ou mesmo em gerações futuras (KOIFMAN et al., 2010). O Sistema de Informação Tóxico-farmacológica (SINITOX) observou, no ano de 2009, onze mil e seiscentos e quarenta e uma intoxicações por uso de agrotóxicos, sendo que 9,27% (1079) casos foram registrados no estado do Espírito Santo (ES) (ANVISA, 2010), resultando em 188 óbitos por exposição aos agrotóxicos no país e dezenove (10,11%) no ES. Desses, três foram considerados de origem ocupacional, e 161 (dezessete no ES) em tentativa de suicídio. Este tipo de dado não reflete a realidade, uma vez que o registro apresenta subnotificação considerável, em razão da pequena

cobertura do sistema de coleta de dados a nível nacional, que só dispõe de 29 centros notificadores, a maioria localizada nas capitais (ANVISA, 2010).

2 SAÚDE DE TRABALHADORES RURAIS NO TERRITÓRIO CAPARAÓ CAPIXABA

2.1 Considerações metodológicas

Este trabalho de pesquisa faz parte de uma tese de doutorado, que foi defendida em fevereiro de 2017. Trata-se de um levantamento pioneiro das condições de saúde, trabalho e renda dos cafeicultores familiares no Território Caparaó Capixaba. Teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Espírito Santo (CEP/CCS/UFES), sob parecer número 662.550, de 28/05/2014.

Um inquérito de nível transversal foi utilizado para fornecer informações sobre a caracterização socioeconômicas, demográficas, a relação com a propriedade, as condições de Insegurança Alimentar e Nutricional (INSAN), de saúde e bem-estar dos agricultores familiares. A pesquisa foi conduzida por entrevista pessoal, em uma amostra representativa de agricultores familiares, entre 18 e 60 anos, que residiam na área rural de 11 cidades localizadas ao sul do Estado do Espírito Santo-Brasil (Alegre, Divino São Lourenço, Dolores do Rio Preto, Guaçuí, Ibatiba, Ibitirama, Irupi, Iúna, Jerônimo Monteiro, Muniz Freire e São José do Calçado).

A seleção dos entrevistados foi realizada por adesão e os indivíduos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme a Resolução nº 466/12, do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Os critérios de inclusão foram: ser agricultor familiar, ter o café como principal produto cultivado e ter idade entre 18 e 60 anos. Desta forma, a amostra foi constituída por 570 indivíduos ou domicílios e a coleta de dados foi feita *in loco*.

2.2 Caracterização populacional

A caracterização da amostra estudada pode ser observada conforme apresentado nas Tabelas 08 até a 14, que abordam diferentes óticas ligadas as condições de saúde/doença: Caracterização da propriedade e da atividade exercida; Perfil sócio econômico; Fonte de apoio social; Condições de saúde auto relatadas; Nível de Segurança e Insegurança Alimentar e Nutricional; Classificação do Estado Nutricional Antropométrico; Atividades ligadas ao estilo de vida dos agricultores familiares do Território Caparaó capixaba.

A maior parte dos entrevistados, 69,12% foi do sexo masculino. A distribuição dos indivíduos por faixa etária não apresentou grande disparidade entre as frações de 18 a 30 anos, 31 a 40, 41 a 50, e maior que 51 anos, onde foram observadas as porcentagens de 19,29%, 24,78%, 29,39% e 26,55%, respectivamente. Quando questionados sobre qual cor se classificavam, a maior parte, 61,84%, se intitulou como branca e os demais (38,16%) se referiram como não brancos.

A relação de moradores e a presença de filhos, também é um dado a se discutir, visto que na maioria das casas apresentavam de três a seis pessoas. Em um estudo realizado por Souza, (2012) mostra que prevalência de um estado nutricional prejudicado é maior em domicílios que possuem quatro ou mais moradores, influenciando diretamente na distribuição de renda, pois quanto menor o rendimento, maior número de moradores, o mesmo acontece para as famílias com presença de filhos (BRASIL, 2002).

Ao serem questionados sobre a situação conjugal, a maioria dos entrevistados, 84,63%, se dizia viver estavelmente com um companheiro (a), enquanto que 15,37% viviam sem companheiro (a). Sobre filhos, 84,33% relataram terem filhos e, destes, 66,0% relataram terem filhos menores de idade. Já em relação à composição numeral no núcleo domiciliar, foi observado que 48,07% apresentavam quatro ou mais indivíduos no domicílio, enquanto os demais 51,93% possuíam no máximo 03 moradores.

Em relação a caracterização da propriedade e da atividade exercida pelos agricultores familiares, os dados (Tabela 1) comprovaram que os entrevistados são trabalhadores rurais, uma vez que mais de 90% dos entrevistados já estavam na atividade há mais de 10 anos, dos quais 56,61% com 30 anos ou mais, 22,37% de 20 a 30 anos, 15,95% de 10 a 20 anos e 5,06% dos agricultores familiares entrevistados estavam nesta função a menos de 10 anos.

Tabela 1 - Caracterização da propriedade e da atividade exercida pelos agricultores familiares do Caparaó Capixaba. Espírito Santo-Brasil

Característica	Classificação	Total em %
Condição legal da propriedade	Proprietário	58,77%
	Parceiro/Meeiro	21,34%
	Colono	5,61%
	Arrendatário	0,90%
	Posseiro	1,08%
	Tem condição legal do uso da terra	4,70%
	Usa a terra cedida por outros	3,25%
	Outros	4,34%
Classificação como propriedade familiar	Sim	25,86%
	Não	74,14%
Tamanho da propriedade (por hectares)	Até 4 hectares	47,23%
	de 4,01 a 10 hectares	30,43%
	de 10,01 a 20 hectares	12,65%
	de 20,01 a 75 hectares	8,50%
	Acima de 75 hectares	1,19%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação ao tamanho da terra, 90,2% dos produtores possuem ou trabalham em uma área inferior a 1 módulo fiscal e 1,19% tiravam seu sustento de propriedades maiores que 3 módulos fiscais. De acordo com os dados, observou-se que 47,23% das terras usadas são de até 4 hectares, 30,43% de 4 a 10 hectares, 12,65% de 10,01 a 20 hectares, e 8,5% de 20,01 até 75 hectares.

Quanto à origem da água usada e o destino dos resíduos produzidos, a avaliação dos dados demonstrou que nenhum agricultor relatou desabastecimento de água, sendo que 97,81% das fontes de água provinham do próprio lote de terra (nascente=76,14%; poço artesiano=16,94%; Rio/Lagoa=4,74%), e 2,19% eram cedidas por vizinhos.

Em relação aos resíduos produzidos na propriedade rural, a maioria (85,05%) dos entrevistados relataram que devolvem para a terra (enterram), 7,66% fazem compostagem, 4,11% que queimam e 2,24% levam para cidade.

Na Tabela 2, observa-se o perfil socioeconômico dos trabalhadores. O baixo nível de escolaridade dos entrevistados veio acompanhado de um alto índice de grupos familiares classificados com rendimento *per capita* como baixa renda, mesmo possuindo plantio de diversas culturas agrícolas.

Tabela 2 - Perfil sócio econômico dos agricultores familiares do Caparaó Capixaba. Espírito Santo, Brasil

Característica	Classificação	Total em %
Trabalho exclusivo na propriedade	Sim	79,40%
	Não	20,60%
Rendimento <i>per capita</i> (FGV-2008)	Baixa Renda	74,14%
	Não é baixa reanda	25,86%
Escolaridade	Analfabeto	5,10%
	Fundamental Incompleto	50,97%
	Fundamental completo	17,40%
	Ensino médio	23,73%
	Superior	2,81%
Possui horta	Sim	80,44%
	Não	19,56%
Número de cultivares (café, feijão, pimentão, cana, milho, algodão, tomate, eucalipto, laranja, batata, arroz, inhame, banana, morango, couve, pasto)	até 5	19,04%
	De 6 a 10	59,71%
	Acima de 10	21,25%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como se pode observar, a maior parte dos entrevistados (79,40%), se diziam trabalhar exclusivamente na propriedade, enquanto os demais (20,60%) relatavam exercer também atividades

laborais para outros. De acordo com os critérios elaborados por NORI (2008), 74,14% da amostra tiveram um rendimento *per capita*/dia inferior a \$ 5 (cinco dólares americanos) e foram classificadas como baixa renda. Quando se trata do acesso aos estudos formais, observou-se prevalência de 5,10% de analfabetos (0 anos de estudo), 50,97% de ensino fundamental incompleto (menos que 5 anos de estudo) e 17,40% completo (8 anos de estudo), 23,73% concluíram o ensino médio (11 anos de estudo), e apenas 2,81% com ensino superior (15 ou mais anos de estudo).

Os dados apresentados constataram a baixa renda, mesmo com a maioria dos agricultores possuindo alguma fonte de apoio social, o que pode ser visualizado na Tabela 3. Acredita-se que a filiação de 74,13% dos entrevistados à entidades como associações/sindicatos de trabalhadores tenha minimizado a pobreza, da mesma forma que o acesso aos programas sociais governamentais. Quando questionados se recebiam algum benefício/auxílio do governo, 44,66% dos agricultores familiares responderam positivamente contra 56,34% que negaram qualquer auxílio.

Tabela 3 - Fonte de apoio social dos agricultores familiares do Território Caparaó Capixaba. Espírito Santo, Brasil

Característica	Classificação	Total em %
Pertence a Cooperativa/Sindicato	Sim	74,13%
	Não	25,87%
Recebe algum benefício/auxílio do governo	Sim	44,66%
	Não	55,34%

Fonte: Elaborado pelos autores.

As condições de saúde auto referidas e relacionadas à atividade laboral, de acordo com relatos dos agricultores, podem ser observadas na Tabela 4.

Na região estudada, 17,11% dos produtores relataram estados depressivos e 47,99% auto avaliaram o estado de saúde como muito ruim, ruim ou regular, o que se relaciona com a alta taxa de uso de medicamentos contínuos (42,3% dos agricultores). Quando se verificou o número de doenças ou sintomas relatados, 50,53% apresentavam de 11 a 33 sintomas, seguidos de 49,47% que relataram até 10 sintomas. As queixas mais frequentes foram as dores musculares (64,73%), dor de cabeça (62,08%), lombalgia (58,14%), câimbras (55,03%), irritação ocular (52,38%), dores articulares (50,44%), sobrepeso/obesidade (49,18%), tonturas e vertigens (48,22%), dor abdominal (44,27%), tosse (42,68%), visão turva (38,62%).

Tabela 4. - Condições de saúde relatadas pelos agricultores familiares do Caparaó Capixaba. Espírito Santo, Brasil

Característica	Classificação	Total em %
Estado geral de saúde auto referida	Boa/Muito boa	52,01%
	Regular/Ruim/Muito ruim	47,99%
Número de sintomas e doenças relatados	de 11 a 20	39,47%
	de 21 a 33	11,05%
Medicamentos de uso contínuo	Sim	42,30%
	Não	57,70%
Dores nas costas impedem a atividade laboral	Sim	41,79%
	Não	58,21%
Auto percepção de risco à saúde pela atividade laboral	Sim	64,76%
	Não	35,24%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os parâmetros condicionantes de saúde relacionados aos hábitos de vida e atividades no trabalho investigados foram listados nas Tabelas 5 e 6.

Nos últimos anos, o sobrepeso e a obesidade têm aumentado de forma alarmante no Brasil. Esse fenômeno afeta todas as regiões do país e gêneros, sendo mais grave entre a população de menor renda e de baixa escolaridade (CAISAN, 2014), as quais representam grande parte do presente trabalho, onde 74,14% são baixa renda e 56,07% possuem menos que 5 anos de estudo.

De acordo com a classificação do Índice de Massa Corpórea (IMC), pôde-se observar que 49,18% dos agricultores estavam acima do peso, 48,72% eram eutróficos e 2,10% eram baixo peso (Tabela 13). Além do peso corporal, hábitos como atividade de lazer, uso de tabaco e álcool e uso de agrotóxico são sabidamente indicadores prognósticos. Destaca-se (Tabela 6) que a maioria (61,80%) dos agricultores informaram não possuir período direcionado para lazer, e que uso de bebidas alcoólicas é frequente para 42,73%, dos quais: uso diário em 7,34% dos casos, de a 3 vezes por semana (11,20%), até 1 vez a cada 15 dias (39,77%) e até 1 vez por mês (41,7%).

A alta prevalência encontrada de uso de agrotóxico é também um fator preocupante. Observou-se que 90,09% de toda a amostra faziam uso de pelo menos um agrotóxico (Tabela 6), com destaque para o organofosforado Glifosato (80,11%), tiametoxan (24,03%) e flutriafol (32,19%).

Tabela 5 - Classificação do Estado Nutricional dos agricultores familiares do Caparaó Capixaba. Espírito Santo-Brasil, segundo a OMS (1998)

Característica	Classificação	Total em %
Índice de massa corporal Classificação (OMS, 1998)	Baixo peso	2,10%
	Eutrófico	48,72%
	Sobrepeso	31,70%
	Obesidade	17,48%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 6 - Atividades ligadas ao estilo de vida dos agricultores familiares do Caparaó capixaba. Espírito Santo, Brasil

Característica		Total em %
Realiza alguma atividade de lazer	Sim	38,20%
	Não	61,80%
Tabaco	Fuma atualmente	9,55%
	Já fumou e não fuma mais	18,02%
	Nunca fumou	72,43%
Bebidas alcoólicas	Bebe atualmente	42,73%
	Já bebeu e não bebe atualmente	21,54%
	Nunca bebeu	35,73%
Frequência bebida	Diariamente	7,34%
	de 2 a 3 vezes por semana	11,20%
	até 1 vez por quinzena	39,77%
	até uma vez por mês	41,70%
Usa agrotóxico	Sim	90,09%
	Não	9,91%
Tipos de Agrotóxico		
GLIFOSATO	Sim	80,11%
	Não	19,89%
FUTRIAFOL	Sim	32,19%
	Não	67,81%
TIAMETOXAN	Sim	24,03%
	Não	75,97%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, foi observado uma alta prevalência de INSAN (23,68%) nas famílias do Território Caparaó Capixaba. Esta informação será abordada no tópico “CONSIDERAÇÕES FINAIS”.

Tabela 7 - Nível de Segurança e Insegurança Alimentar e Nutricional dos agricultores familiares do Caparaó Capixaba. Espírito Santo-Brasil

Característica	Classificação	Total em %
EBIA	INSAN	23,68%
	SAN	76,32%

Fonte: Elaborado pelos autores.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil apresenta marcas históricas que remontam ao processo colonizador, o qual destinou a esse espaço geográfico, por vários séculos, apenas a função de produção e suprimento de bens primários necessários ao atendimento dos interesses da metrópole lusitana. Tal lógica colonizadora, além de formar e estabelecer uma estrutura econômica voltada ao exterior, deixou marcas sociais que ainda estão presentes nos dias atuais, refletindo no estado de Segurança Alimentar e Nutricional. Dentre essas marcas, destacam-se: a pobreza, a concentração de renda e a exclusão social (MALUF, 2007). A diversidade em que se expressa a agricultura familiar no Brasil deve ser considerada em todas as análises estratificadas desta população. Ou seja, este contingente de agricultores familiares não se organiza de forma única ou homogênea (PLANSAN 2016-19), nem numa região territorialmente delimitada como Caparaó Capixaba. Neste estudo, mesmo com 44% da população afirmando ter acesso à alguma política de transferência de renda via governo federal, constatamos 74,14% das famílias classificadas como baixa renda.

Algumas práticas observadas na agricultura local favorecem o desequilíbrio ambiental e de saúde, caracterizados pelos dados alarmantes de uso de agrotóxicos no Caparaó Capixaba do presente estudo, onde mais de noventa por cento dos entrevistados afirmavam pulverizar suas propriedades. O agrotóxico mais citado foi o Glifosato que, segundo IARC (2015), há evidências suficientes para ser classificado como agente carcinogênico em animais experimentais, de proporcionar dano no DNA e em cromossomos de linhagens de células humanas, além de danos observados em cromossomos (teste do micronúcleo) em seres humanos.

Quando consideradas as pessoas segundo a localidade da residência (rural x urbano) (IBGE, 2010), os achados deste trabalho sugerem que os capixabas que moram nas comunidades estudadas do Caparaó possuem uma chance maior de apresentar insegurança alimentar e nutricional, quando comparados à população do Estado espírito-santense.

Conforme observado no presente trabalho, mesmo a maioria dos agricultores sendo classificados como minifundiários (90,50%) e trabalhando exclusivamente na propriedade (79,40%) com a produção diversificada (80,96%) em, no mínimo, 6 culturas agrícolas diferentes, não foi possível classificar o lote de terras majoritariamente como propriedade familiar. A dimensão espacial da

maior parte dos imóveis rurais não proporcionou a garantia da subsistência e do progresso social e econômico (Lei 4504/64) em um nível suficiente para garantia dos Direitos Humanos a Alimentação Adequada (DHAA). A situação de INSAN encontrada, ligada à concentração fundiária, coincide com as observações de Maluf et al (2001), as quais relacionam a INSAN no Brasil com a concentração de terras, situações de conflito e exclusão no campo.

Reforçando o conceito de propriedade familiar (INCRA 2013), o imóvel rural pode ser considerado produtivo quando explorado econômica e racionalmente, e quando atinge simultaneamente graus de utilização da terra (80% ou mais) e eficiência na exploração da mesma (100%). Sabe-se que distintos fatores interferem na produtividade agrícola e, dentre estes, o índice pluviométrico é considerado muito importante. Entretanto, na época da coleta das informações (segundo semestre de 2015), o índice de precipitação normalizada para região variou de extremamente seco a seca incipiente (INCAPER, 2016), o que contribui para a menor produtividade agrícola.

Portanto, mesmo levando em consideração a evolução social obtida no Brasil nos últimos 15 anos, com êxito de diversas políticas públicas, observa-se grandes discrepâncias entre as classes sociais na zona rural, como foi encontrado no presente estudo. No campo, a questão fundiária reflete este disparate. A grande concentração de terras ainda continua sendo um grave problema no país. De forma geral, ao garantir o fomento à agricultura familiar garante-se a diminuição da pobreza e da desigualdade no meio rural, uma maior diversificação na produção de alimentos, o fortalecimento do abastecimento alimentar em localidades distantes e a conseqüente dinamização das economias locais.

Assim sendo, a reforma agrária em países aonde não foi realizada ou precisa ser retomada, uma vez que segundo Maluf *et al* (2001), a reforma propicia quatro favoráveis impactos sobre a SAN, a saber: primeiramente trata-se de uma importante política de geração de trabalho e renda, aumentando a possibilidade de acesso aos alimentos que são adquiridos para o consumo; em segundo, cria as condições para que as famílias possam produzir os próprios alimentos que vão consumir; em terceiro, fortalece a chamada “segurança alimentar local” através da garantia de produção de alimentos para as áreas próximas; e, por fim, as opções produtivas adotadas pela agricultura reformada tendem ao cultivo de alimentos básicos integrantes da tradição dos agricultores.

4 REFERENCIAS

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Programa de Análise de Resíduo de Agrotóxico em Alimentos (PARA), dados da coleta e análise de alimentos de 2010.

BACHA, E. L. Os mitos de uma década: ensaios de economia brasileira. Paz e Terra, 1976. Disponível em: < <https://books.google.com.br/books?id=E0A-AAAAYAAJ> >.

BARROS, R. P. D., CARVALHO, M. D., FRANCO, S., MENDONÇA, R., & ROSALÉM, A. Pobreza no Espírito Santo. Texto de Discussão n° 1476, IPEA, mar 2010.

BRASIL. 2006. Lei n°. 11.346, de 15 de setembro de 2006. Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional-SISAN, in Diário Oficial da União. 2006: Brasília, D.F p. 1-5.

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm

BORGES, V. J. A.; OLIVEIRA, L. R.; . Balanço Social 2014 Incaper / Organizadores, - 2 ed. - Vitória, ES : Incaper, 2015. 72 p. : il. - (Incaper. Documentos, 236). ISSN 1519-2059: <http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/1033/1/BRT-balancosocial2014-incaper.pdf>

CAISAN - Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional. Estratégia Intersetorial de Prevenção e Controle da Obesidade: recomendações para estados e municípios -- Brasília, DF: CAISAN, 2014.39 p.; 1. Política social. 2. Segurança Alimentar e Nutricional Brasil. 3. Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional Brasil. I.Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Superação da fome e da pobreza rural iniciativas brasileiras. Brasília: FAO; 2016

FIDA- Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola/ Organização das Nações Unidas, 2016 .Disponível em :< <http://www.ruralpovertyportal.org/es/country/home/tags/brazil> >. Acesso em: 10 de maio 2016.).

IARC. International Agency for Research on Cancer. World Health Organization. Monographs Volume 112: evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides.2015. Disponível em: <https://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/MonographVolume112.pdf>. Acessado em 30/08 /2016.

KOIFMAN M. A. S., KOIFMAN R. J., MOREIRA J.C., DE REZENDE CHRISMAN J., ABREU-VILLACA. Y. Mood disorders hospitalizations, suicide attempts, and suicide mortality among agricultural workers and residents in an area with intensive use of pesticides in Brazil. *J Toxicol Environ Health Part A* 2010;73(13–14):866–77.

LUZ, V.G. (In) segurança alimentar e nutricional em agricultores familiares e o uso da terra no município de Ibiúna, SP. 2014. Campinas, SP: Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas. Tese de Doutorado, 2014.

MALUF, R.; MENEZES, F.; MARQUES, S. C. Segurança Alimentar. Montpellier: Fondation Charles Léopold Mayer pour le Progrès de l'Homme, Red Agriculturas Campesinas, Sociedades y Globalización (APM), 2001.

MALUF R. S. J. Definindo segurança alimentar e nutricional. In: Maluf RSJ, organizador. Segurança alimentar e nutricional. Petrópolis: Vozes; 2007. p. 17-19.

PÉREZ-ESCAMILLA R. Seguridad Alimentaria Y Nutricional: Marco Conceptual. In: XII Congresso Brasileiro de Sociologia, 2005, Belo Horizonte. Sociologia e realidade: pesquisa social no século XXI, 2005.

PNUD. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. – Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013. 96 p. – (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013). 1.:<http://www.Atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/Access> 29 Aug 2016.

SEGALL-CORREA, A. M. et. al. Relatório técnico: acompanhamento e avaliação da segurança alimentar de famílias brasileiras: validação de metodologia e de instrumento de coleta de informação. Campinas: Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Faculdade de Ciências Médicas, 2003. Investigação com financiamento e apoio técnico do Ministério da Saúde, Organização Pan-Americana da Saúde - OPAS e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.

TAYIE, F. A.; ZIZZA, C. A. (2009). Food insecurity and dyslipidemia among adults in the United States. *Preventive Medicine*, v. 48, n. 5, 480–485.

WHO.World Health Organization quality of life assessment - THE WHOQOL GROUP - (WHOQOL): position paper from the World Health Organization. *Soc Sci Med*, 41(10):1403-1409, 1995.

Capítulo 9

Diagnóstico da fertilidade do solo em nove comunidades cafeeiras da região do Caparaó Capixaba

Géssica Ferreira Daudt

João Batista Pavesi Simão

Maria Christina Junger Delôgo Dardengo

José Maria Dalcolmo

Alex Justino Zacarias

Israel Martins Pereira

Rebyson Bissaco Guidinelle

Julio Cesar Gradice Saluci

1 INTRODUÇÃO

O café foi introduzido no Brasil no século XVIII, iniciando-se desde então, uma história de sucesso. A cafeicultura foi, durante várias décadas, a atividade econômica mais importante da nação. Na segunda metade do século XIX, por influência do Estado do Rio de Janeiro, o cultivo de café atingiu terras capixabas, começando pelo sul do estado, espalhando-se depois para outras regiões. Desde então, a cultura tornou-se uma importante fonte econômica para o Espírito Santo, contribuindo para o seu desenvolvimento (COABRIEL, 1997).

O estado do Espírito Santo encontra-se, atualmente na segunda posição do “ranking” dos maiores produtores de café do país, correspondendo a cerca de 25% da produção nacional, sendo 75% da espécie *C. canephora* e 25% de *C. arabica*, aproximadamente. Desta última espécie, os melhores cafés estão nas áreas de montanhas (CETCAF, 2012).

Com uma área aproximada de 3.751 Km², a Microrregião do Caparaó constitui uma das principais áreas de produção e de expansão do café no sudoeste do estado do Espírito Santo, na divisa com o estado de Minas Gerais, englobando onze municípios: Alegre, Divino São Lourenço, Dolores do Rio Preto, Guaçuí, Ibatiba, Ibitirama, Irupi, Iúna, Jerônimo Monteiro, Muniz Freire e São José do Calçado.

O Instituto Federal do Espírito Santo, localizado no município de Alegre, oferta diversos cursos profissionalizantes em nível técnico e superior que atendem em parte às demandas do setor primário e terciário da economia da Microrregião Caparaó e de outras regiões e estados adjacentes. Dentre esses cursos, desde o ano 2010, é oferecido o Curso de Tecnologia em Cafeicultura, fruto da evolução de um extinto Curso Técnico em Cafeicultura. No mesmo ano de sua inauguração, o Curso Superior de Cafeicultura contou com a parceria de uma empresa júnior, Caparaó Júnior, formada pelos alunos,

para dar consultoria e assistência técnica aos cafeicultores e desenvolver projetos para melhorar o atendimento ao homem e a mulher que vivem no meio rural, através da realização de ações integradas de capacitação dos produtores.

Na maioria das comunidades assistidas pela Caparaó Júnior, a adubação era feita, até então, sem diagnóstico prévio do solo das lavouras, estabelecendo-se, por conveniências diversas, inclusive comerciais, o tipo e a quantidade dos fertilizantes.

As plantas de café, como qualquer outra, sofrem influências de diversos fatores externos ou internos, que implicam diretamente em crescimento, desenvolvimento e produção. Muitos desses fatores podem ser controlados e, dentre esses, destaca-se o estado nutricional das plantas (MEURER, 2007). Para uma boa produtividade é de extrema necessidade os conhecimentos das características do solo, bem como dos teores de macronutrientes e micronutrientes, o pH e a capacidade de troca catiônica. O instrumento utilizado para realizar a caracterização da fertilidade do solo é a análise química, que é rápida e de baixo custo (CANTARUTTI et al., 1999).

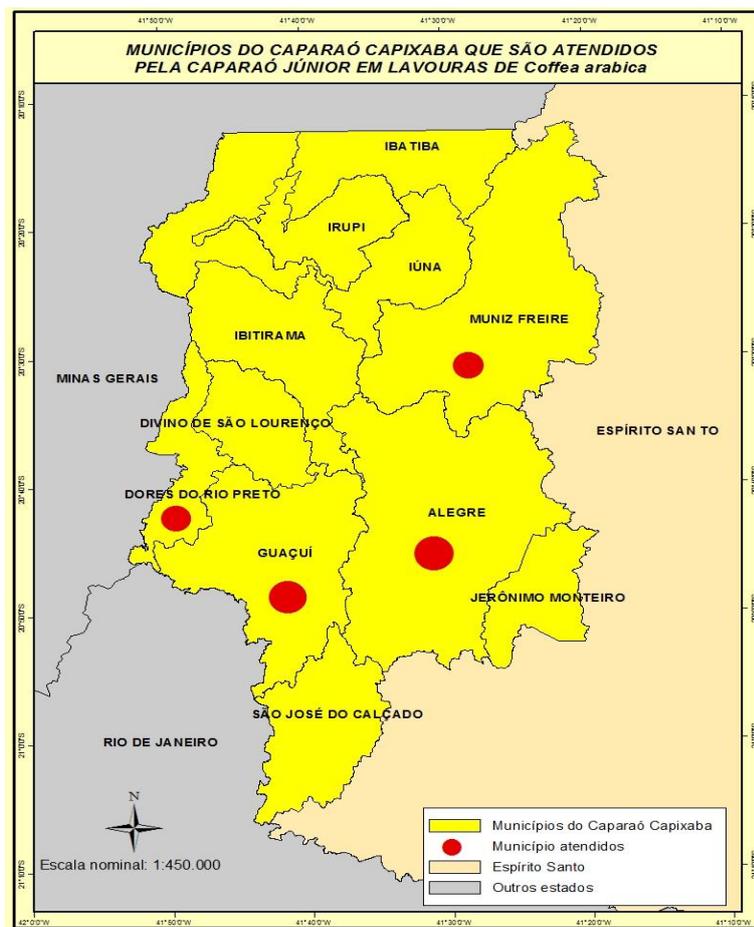
A partir da análise da fertilidade do solo, o produtor passa a fazer uso dos insumos e fertilizantes de modo racional, melhorando o estado nutricional das plantas e, conseqüentemente, a produção, motivando-o a continuar na atividade. A adubação do café vem, nesse caso, para complementar as quantidades de nutrientes ofertadas pelo solo, melhorando a nutrição das plantas a ponto de atingirem altas produções (GUARÇONI, et al 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a fertilidade do solo em lavouras de *Coffea arabica*, na região do Caparaó Capixaba.

2 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no Território do Caparaó Capixaba, entre as latitudes de 20°19' e 21°37' S e longitude de 41°43' e 41°53' O, em 276 lavouras de *Coffea arabica* L., em nove comunidades rurais dos municípios de Alegre, Dorés do Rio Preto, Guaçuí e Muniz Freire. Solos dessas lavouras foram amostrados e analisados no ano 2011 (Figura 1).

Figura 1. Mapa da localização do Território do Caparaó, com destaque para os quatro municípios sob estudo



Fonte: Ferreira et al (2012), adaptado pelos autores

Em cada município, as lavouras foram agrupadas por comunidade, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Número de lavouras analisadas quanto à fertilidade do solo, por comunidade e por município

Município	Comunidade	Nº de Lavouras Analisadas
Alegre	Araraí	10
	Celina	56
	Lagoa Seca	22
Dores do rio preto	Cerro	49
	Parada Pimentel	35
Guaçuí	São Miguel do Caparaó	14
Muniz freire	Menino Jesus	27
	São Pedro	48
	Vieira Machado	14

Fonte. Elaborado pelos Autores.

As amostras de solo foram coletadas com sonda inoxidável, na profundidade de 0,0m – 0,20m, sob a projeção da copa das plantas, num total de 20 subamostras por amostra, e encaminhadas para análise

química. Foram analisados: matéria orgânica, pH em água, P, K, Ca, Mg, Al, H + Al, Soma de Bases (SB), CTC em pH 7,0, Saturação por Bases (V), P-rem, S, B, Zn, Mn, Cu e Fe.

Os resultados foram registrados para cada solo em formulário próprio, e sua interpretação foi realizada em software exclusivamente construído em planilha eletrônica para o acompanhamento da fertilidade do solo das lavouras assistidas pela Caparaó Jr. Os atributos químicos foram comparados com níveis considerados adequados em um fertigrama em escala logarítmica. Os níveis adequados provêm, em sua maioria, do limite superior da faixa “BOM”, de acordo com Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1999) e Guimarães et al. (1999); a exceção fica por conta da matéria orgânica, fixada em 3 dag.dm^{-3} , e micronutrientes, de acordo com o Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo (PREZOTTI; FULLIN., 2007). Para o zinco, estabeleceu-se um nível considerado adequado em 5 mg.dm^{-3} , dentro da Classe “Bom” sugerida por Guimarães et al. (1999).

Para permitir a confecção do fertigrama, os níveis dos atributos das amostras de solo, bem como de seus respectivos níveis adequados foram transformados, de acordo com as equações 1 e 2, abaixo relacionados:

$$\text{Eq. 1: } NXT = NX \div \left(NX \times \frac{1}{4} \right)$$

em que:

NXT = Nível adequado do atributo transformado

NX = Nível adequado do atributo

$$\text{Eq. 2: } NAT = NA \div \left(NX \times \frac{1}{4} \right)$$

sem que:

NAT = Nível do atributo da amostra transformado

NA = Nível do atributo da amostra

NX = Nível adequado do atributo

Para todos os atributos estudados, o fertigrama resultou da ligação dos pontos determinados pela Equação 1, que se aproxima da forma de uma circunferência e que representa os níveis adequados e pela Equação 2, cujos resultados são apresentados para dentro ou fora da circunferência, sendo que, quanto mais próximo a amostra de solo demonstrará possuir fertilidade equilibrada. Na interpretação do fertigrama, níveis de atributos da amostra do solo que se encontram para fora são considerados altos e, no caso inverso, são considerados baixos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, os solos apresentam baixa saturação por bases (todos são distróficos), indicando deficiência nos procedimentos de calagem. Os valores esperados, por volta de 60% neste indicador, não estão presentes em nenhuma das comunidades estudadas, tendo-se verificado valores entre 22,6% e 34,6%. Em função disso e de fatores ligados ao poder tampão do solo, os solos apresentam pH em água entre 4,7 e 5,2, abaixo, portanto, da faixa considerada ideal para o cafeeiro (próxima de 6,0), sendo, assim, classificados como de acidez elevada a média (Tabela 2).

Em todas as comunidades estudadas, os solos apresentam acidez potencial muito elevada, entendendo assim quando este parâmetro excede em 60% a CTC pH 7,0. Os casos mais expressivos (Araraí, Vieira Machado, São Miguel do Caparaó e Lagoa Seca) superam a 75%. Os solos estudados apresentam CTC acima de 9 Cmolc.dm^{-3} , com destaque para os solos de Cerro, com 12 Cmolc.dm^{-3} . Os valores de P-rem variam de 13 a 21,7, indicando tratar-se de solos com textura argilosa a média. Com base nesses valores de P-rem, pode-se dizer que os solos estudados apresentam classe de fertilidade do fósforo de médio a muito bom, e de muito bom a excessivos teores de enxofre (até 4 vezes mais elevado que o limite mínimo da classe muito bom) (Figura 2, comunidade de Cerro).

A matéria orgânica dos solos variou de 2,4 dag.dm^{-3} até 3,6 dag.dm^{-3} , sendo maior em Cerro, que é a comunidade que possui lavouras em maiores altitudes.

Os teores de K das comunidades de Menino Jesus e Cerro encontram-se próximos de 140-150 mg dm^{-3} , o que corresponde à classe boa de fertilidade. As demais comunidades possuem teores desse elemento entre 76 e 96 mg.dm^{-3} , considerados médios teores. Para efeito de interpretação no fertigrama desenvolvido em planilha eletrônica, o nível adequado foi considerado 200 mg dm^{-3} .

Três comunidades apresentaram saturação de Ca na CTC pH 7,0 superior a 26%, sendo elas: Vieira Machado, São Miguel e Lagoa Seca. Nas demais comunidades, esses valores partem de 16,5 até 24%. No ES, a área predominante sob cafeicultura possui solos ácidos com níveis baixos de cálcio e magnésio, tornando necessária a realização da calagem para atender as necessidades das culturas (GUIMARÃES, 1992).

Araraí e Parada Pimentel apresentaram saturação de magnésio na CTC pH 7,0 próximo de 9%. Menino Jesus foi a comunidade em que os solos apresentaram menor saturação de magnésio. De acordo com PREZOTTI et al. (2007), o valor de cálcio e magnésio no solo não deve ser inferior a 1,5 Cmolc.dm^{-3} e 0,5 Cmolc.dm^{-3} , respectivamente.

A saturação de Al (m) foi superior a 30% (média saturação) somente nos solos de Menino Jesus. Em todas as demais localidades, os solos apresentaram baixa saturação de alumínio.

Dentre os micronutrientes investigados, o boro constitui o elemento mais limitante (Figura 2), seguido do cobre. Em 90% das comunidades B está abaixo ou igual a 0,3 mg.dm^{-3} , enquanto o nível adequado situa-se entre 0,6 a 0,9 mg.dm^{-3} (GUIMARÃES et al., 1999; PREZOTTI e FULLIN, 2007).

TABELA 2. Valores médios dos atributos químicos dos solos em lavouras de *Coffea arabica* L. na Região do Caparaó Capixaba, distribuídos em nove comunidades rurais.

Atributo Químico	Comunidade										Nível adequado
	Ararai	Menino Jesus	Celina	Vieira Machado	S.M. Caparaó	Lagoa Seca	São Pedro	Parada Pimentel	Cerro		
MO. (g Kg ⁻¹)	2,7	2,9	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,4	2,8	3,6	3 (2)
pH	5,0	4,7	5,2	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,2	4,7	6,0(1)
P (mg dm ⁻³)	7,3	21,0	15,0	7,3	7,3	7,4	7,1	7,1	17,8	32,3	-
P-rem.	17,8	18,7	20,0	15,4	16,7	15,6	21,7	18,9	18,9	13,0	-
K (mg dm ⁻³)	76,3	141,0	95,5	76,8	76,6	76,5	79,5	80,0	80,0	148,0	200(1)
Ca (cmol _c dm ⁻³)	2,2	1,7	2,2	2,5	2,4	2,5	1,8	2,0	2,0	2,0	-
Mg (cmol _c dm ⁻³)	0,7	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,8	0,8	0,6	-
Al (cmol _c dm ⁻³)	0,5	1,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,9	-
H + Al (cmol _c dm ⁻³)	6,9	7,4	6,6	6,9	6,9	6,9	6,6	6,6	6,8	8,5	-
S.B. (cmol _c dm ⁻³)	3,2	2,6	3,2	3,5	3,3	3,6	2,6	3,1	3,1	3,0	-
C.T.C. (cmol _c dm ⁻³)	9,2	10,3	9,7	9,2	9,2	9,2	9,1	9,5	9,5	12,0	-
V (%)	32,9	22,6	31,6	34,6	33,7	34,6	29,3	32,9	32,9	24,7	60(1)
S (mg dm ⁻³)	33,0	42,0	24,5	33,0	33,0	33,0	31,0	26,0	26,0	49,0	-
B (mg dm ⁻³)	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,5	0,5	0,2	0,9(2)
Zn (mg dm ⁻³)	2,0	7,9	3,3	2,1	2,2	3,0	3,4	4,7	4,7	11,1	5(1)
Mn (mg dm ⁻³)	13,8	45,8	13,1	13,0	14,5	12,3	30,7	10,7	10,7	16,7	15(2)
Cu (mg dm ⁻³)	0,5	1,7	0,8	0,5	0,5	0,5	2,0	1,1	1,1	1,1	1,8(2)
Fe (mg dm ⁻³)	76,0	44,0	47,5	76,5	75,5	75,0	44,5	47,0	47,0	63,0	45(2)

*Métodos de Extração: pH em água (1:2,5); P, K, Zn, Cu, Fe, Mn: Mehlich 1; B: água quente; Ca, Mg, Al: KCl-1 mol/L; H+Al: acetato de cálcio (0,5 mol/L); MO: Oxi-Red., S: fosfato monocálcico em ác. acético

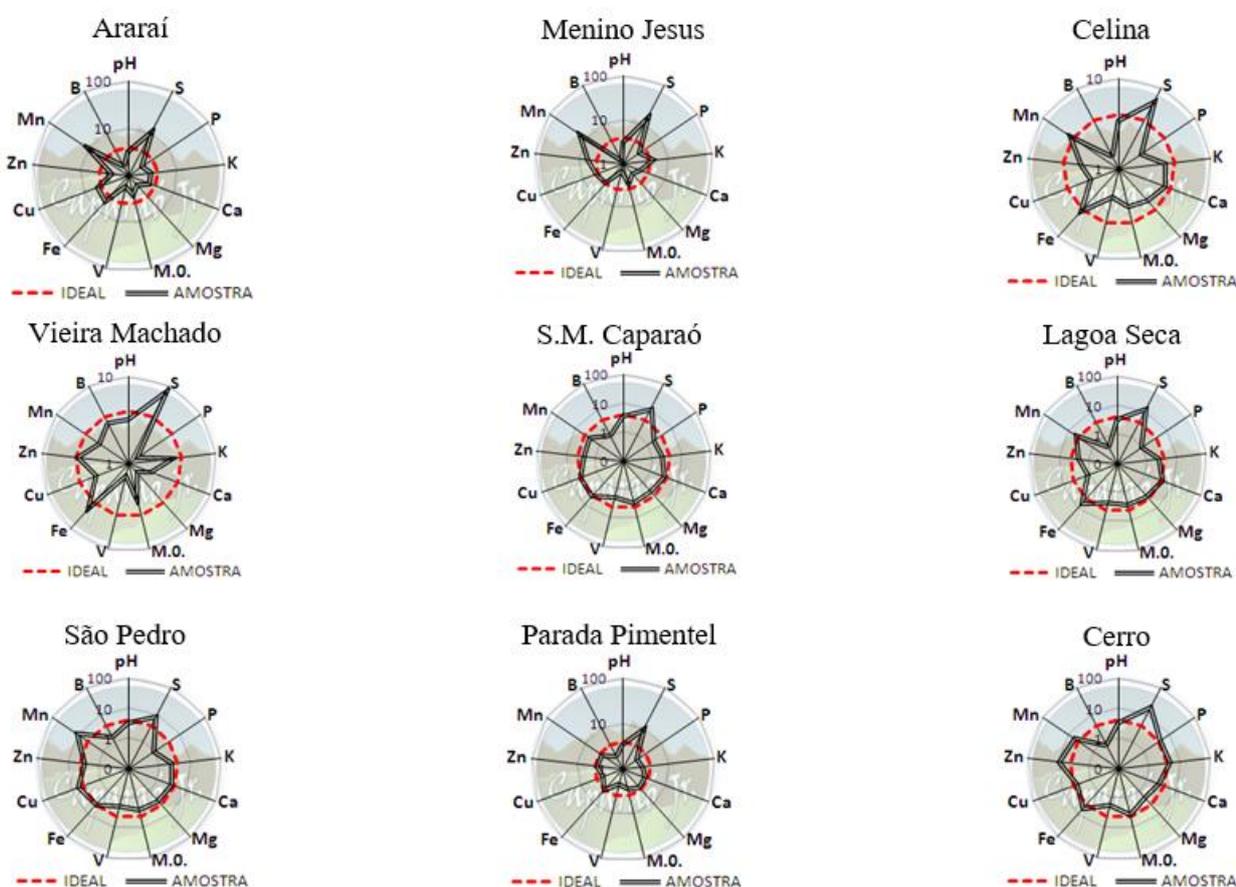
** Legenda: CTC: capacidade de troca catiônica a pH 7,0; SB: soma de bases; V: índice de saturação de bases
Limite superior da Faixa "Bom", de acordo com Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1999)⁽¹⁾ e Prezotti *et al* (2007)⁽²⁾

Na comunidade de Parada Pimentel, o teor médio de boro encontra-se em $0,5 \text{ mg.dm}^{-3}$. O teor médio de cobre nos solos da comunidade de São Pedro destaca-se, estando acima de $1,8 \text{ mg.dm}^{-3}$. Nas demais comunidades o nível desse metal atinge um mínimo de $0,5 \text{ mg dm}^{-3}$, como ocorre em Araraí, Vieira Machado, São Miguel do Caparaó e Lagoa Seca.

Cerro e Menino Jesus destacam-se pelos altos valores de Zn, $11,1 \text{ mg.dm}^{-3}$ e $7,9 \text{ mg.dm}^{-3}$, respectivamente. O teor de $4,7 \text{ mg.dm}^{-3}$ de zinco em Parada Pimentel aproxima-se do valor ideal de 5 mg.dm^{-3} . Menino Jesus e São Pedro destacam-se nos teores de Manganês nos solos, $45,8$ e $30,7 \text{ mg.dm}^{-3}$, quando o valor adequado situa-se em 15 mg.dm^{-3} .

Os solos mais ricos em ferro estão em Araraí, Vieira Machado, São Miguel do Caparaó e Lagoa Seca.

Figura 2. Fertigrama dos solos (média) das comunidades estudadas ao longo do ano 2011



Fonte: elaborado pelos autores.

4 CONCLUSÕES

A fertilidade dos solos estudados é baixa, apresentando excesso de enxofre e manganês, deficiência de cálcio, magnésio, fósforo e boro.

Os solos analisados apresentaram baixa saturação por bases e elevada acidez potencial, implicando na necessidade de melhorias nos procedimentos de correção.

O elemento mais limitante nos solos das lavouras pesquisadas foi o boro.

Os solos analisados podem ser mais bem manejados do ponto de vista da fertilidade e esse avanço tende a refletir em melhor desenvolvimento das plantas, elevação da produtividade, dentre outros benefícios.

5 REFERÊNCIAS

CANTARUTTI, R.B.; ALVAREZ V., V. H.; RIBEIRO, A. C. Amostragem do solo. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVARES V., V.H. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5º Aproximação)**. Viçosa: CFSEMG. p. 13-20. 1999.

CANTARUTTI, R.B.; ALVAREZ V., V. H.; RIBEIRO, A. C. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVARES V., V.H. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5º Aproximação)**. Viçosa: CFSEMG. p.185-195. 1999.

CETECAF. Disponível em: <http://www.cetcaf.com.br/Links/cafeicultura%20capixaba>. Acessado em: 29/10/2011.

COOABRIEL - Relatório de atividades de 1997. Disponível em: < http://www.markcafe.com.br/economia-cafeeira/principais-produtores/17-brasil/770-espirito_santo >. Acessado em: 26/09/2011.

GUARCONI, A.; ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; CANTARUTTI, R.B.; LEITE, H.G.; FREIRE, F.M Diâmetro de trato necessário a coleta de amostras num cambissolo sob plantio direto ou sob plantio convencional antes ou depois da aração. **Revista Brasileira de Ciências do solo**, v.31, n. 5, p. 947-959, 2007.

GUIMARÃES, P.T.G. O uso do gesso agrícola na cultura do cafeeiro. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DO GESSO NA AGRICULTURA, 2. Uberaba. **Anais...** São Paulo: Gráfica. p.175-190. 1992.

MEURER, E. J. Fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. **Fertilidade do solo**. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. 2007. p. 65-90.

PREZOTTI L. C; GOMES. J. A.; DADALTO. G. G; OLIVEIRA. J. A. de. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo - 5ª aproximação**. Vitória, ES. SEEA/INCAPER/CEDAGRO. p.305. 2007.

PREZOTTI L. C & FULLIN, E. A. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo - 5ª aproximação**. Vitória, ES. SEEA/INCAPER/CEDAGRO. p.305. 2007.

Capítulo 10

Avaliação da produtividade de uma lavoura de café arábica do município de Guaçuí, Espírito Santo, utilizando técnica de agricultura de precisão

Leonardo Vidal Faria
Maxuel Finoti da Costa
Jéferson Luiz Ferrari
João Batista Esteves Peluzio
José Francisco Lopes
Alex Justino Zacarias
Rebyson Bissaco Guidinelle
Israel Martins Pereira
Julio Cesar Gradice Saluci

1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura foi e continua sendo uma atividade de grande importância para o desenvolvimento econômico do Brasil. O país se destaca como o maior produtor de café (TOP10MAIS, 2016). Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2016), a produção nacional de café (*Coffea canephora* e *Coffea arabica*), no ano de 2016, foi cerca de 49,7 milhões de sacas de 60 quilos de café beneficiado.

No estado do Espírito Santo, considerado o maior produtor brasileiro de café conilon (7,76 milhões de sacas) e o terceiro maior produtor de café arábica (2,94 milhões de sacas) (CONAB, 2016), a cafeicultura se faz presente praticamente em todos os seus 78 municípios (FERRÃO et al., 2008).

Um dos municípios do sudoeste capixaba, Guaçuí apresenta forte aptidão para a produção de café arábica principal fonte de renda no setor primário. De acordo com o levantamento disponibilizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2010), Guaçuí possui cerca de 5.070 ha plantados com café, o que equivale a 10,84% da sua área territorial (DEEPASK, 2016).

O levantamento de dados sobre a produção de café no município, bem como o conhecimento da variação da produtividade de café nas lavouras contribuem para o fortalecimento da atividade. Nesse aspecto, o uso de tecnologias que possibilitem ao produtor o mapeamento de produtividade em suas lavouras, como se propõe a agricultura de precisão, é muito importante para o planejamento.

A agricultura de precisão se caracteriza por ser ferramenta gerencial da produção a partir da variabilidade espacial e temporal dos fatores de produção visando maximizar o retorno econômico e minimizar os efeitos negativos ao meio ambiente (SILVA et al., 2008; INAMASU et al., 2011). Para Alves, Queiroz e Pinto (2006) a cafeicultura de precisão pode ser entendida como técnicas de agricultura de precisão para a produção de café, na qual o manejo é realizado de acordo com a

variabilidade dos fatores de produção. Desta forma, a cafeicultura de precisão propõe a otimização nos insumos como corretivos, sementes, defensivos e fertilizantes em relação à variabilidade espacial e temporal de elementos agregados ao sistema água-solo-planta, que são apresentados por meio de mapas de produtividade.

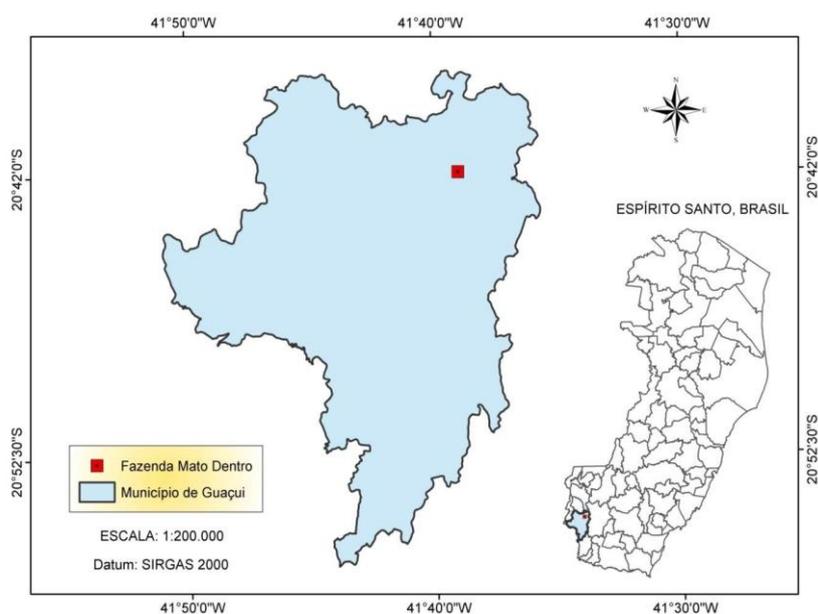
O mapa de produtividade proporciona a análise da variabilidade da produtividade das lavouras, podendo ser diagnosticadas as causas das baixas produtividades de um talhão, apontando para o produtor quais são as dificuldades para que possa corrigir e aumentar sua produtividade. O mapa de produtividade é de grande importância, pois além de mostrar a variabilidade das lavouras assume também uma abordagem mais precisa para a recomendação de adubação do ciclo seguinte, tendo em conta a produtividade da cultura antecedente para realizar a reposição dos nutrientes extraídos (AGRICULTURA DE PRECISÃO NA FRONTEIRA, 2016).

Este trabalho tem como objetivo avaliar a produtividade de uma lavoura de café arábica no município de Guaçuí, utilizando técnicas de agricultura de precisão.

3 METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em uma lavoura de café arábica (*Coffea arabica* L.) da variedade Catuaí Amarelo, localizada na Fazenda Mato Dentro, município de Guaçuí, estado do Espírito Santo, Brasil (latitude 20° 40' 19" Sul, longitude 41° 39' 51" Oeste e em cota de 788 m) (Figura 1).

Figura 1. Localização da área de estudo em relação ao município de Guaçuí, Espírito Santo, Brasil, 2016



Fonte: Elaborado pelos autores

A lavoura foi implantada no ano de 1994, num talhão retangular de 9.000 m² (105 x 85 m) que apresenta uma declividade uniforme de 61%. O espaçamento empregado foi 3,0m x 1,5m, totalizando 2000 plantas.

Ressalta-se que a lavoura foi recepada duas vezes, uma em 2004 e a outra em 2014, e que de 2015 para 2016, a lavoura recebeu os seguintes tratos culturais: roçada mecanizada, realizada uma vez a cada dois meses; capina química, realizada uma vez após dois anos de recepada; adubação, realizada três vezes ao ano e; calagem, feita uma vez por ano.

Não houve aplicação de agrotóxicos para o controle de doenças e pragas e a adubação e a calagem foram realizadas de acordo com os resultados das análises químicas do solo (Tabela 1 e 2).

No ano de 2015, gastaram-se 24 sacos de 50 Kg de calcário dolomítico, sendo aplicado 596 g/planta. Em 2016 foram gastos 18 sacos de adubo da formulação 24-00-10, sendo 3 aplicações de 146 g/planta.

Tabela 1. Resultados das análises químicas do solo em 2015 (0-20 cm de profundidade)

M.O	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	S.B.	C.T.C.	V
dag/dm ³	unid	mg/dm ³	mg/dm ³	Cmolc/dm ³	%					
2,0	4,3	25,3	124,0	0,9	0,2	1,24	7,40	1,42	8.82	16,0

Nota: M.O Mat. Orgânica (Oxi-Red.); pH (água – Relação 1: 2,5); P (Mehlich-1); K (Mehlich-1); Ca (Kcl-1 mol/L); Mg (Kcl-1 mol/L); Al (Kcl-1 mol/L); H + Al (Acetato de cálcio); S.B. (Soma de Bases); C.T.C. (Capacidade de Troca Catiônica); V% (Saturação de Bases).

Fonte: elaborado pelos autores.

No ano de 2016, foram gastos 19 sacos de 50 Kg de calcário dolomítico, sendo aplicados 460 g/planta. Nesse mesmo ano, também foram utilizados 16 sacos de adubo da formulação 45-00-00 sendo aplicados 133 g/planta, 3 vezes ao ano.

Tabela 2. Resultados das análises químicas do solo do ano de 2016 (de 0-20 cm de profundidade)

M.O	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	S.B.	C.T.C.	V
dag/dm ³	unid	mg/dm ³	mg/dm ³	Cmolc/dm ³	%					
3,0	5,6	51,6	237,0	3,1	0,8	0,19	5,80	4,51	10,31	44,0

Nota: M.O Mat. Orgânica (Oxi-Red.); pH (água – Relação 1: 2,5); P (Mehlich-1); K (Mehlich-1); Ca (Kcl-1 mol/L); Mg (Kcl-1 mol/L); Al (Kcl-1 mol/L); H + Al (Acetato de cálcio); S.B. (Soma de Bases); C.T.C. (Capacidade de Troca Catiônica); V% (Saturação de Bases).

Fonte: elaborado pelos autores.

3.2 Procedimentos metodológicos

No mês de março de 2016, foi realizada a divisão do talhão, em áreas de 15x15 metros, tendo como prioridade a obtenção de 45 a 50 plantas por área. Esta metragem resultou em 44 pontos amostrais. Estes pontos, foram identificados com uma fita plástica e georreferenciados com receptor de Sistema de Posicionamento Global, com precisão de 2,8 m.

As coordenadas geográficas foram obtidas considerando Datum World Geodetic System 84 (WGS 84). As coordenadas geográficas desses pontos foram armazenadas e transferidas para um computador visando a criação de um banco de dados geográficos. O programa computacional utilizado, para o descarregamento dos dados, foi o Map Source (GARMIN, 2010).

Em cada ponto, foram avaliados a altura média da planta (m), o diâmetro médio da copa (m), o diâmetro médio do caule (cm), o número médio de caules por planta (und./planta), a cota do terreno (m), a produtividade de café maduro (L e kg) e a produtividade de café em coco (L e kg). Foram considerados, durante a medição, três plantas por ponto, na mesma linha, ou seja, a planta central, a planta antecessora e a planta sucessora.

A divisão do talhão, a altura da planta, o diâmetro da copa e o diâmetro do caule foram medidos com o auxílio de uma trena. O diâmetro da copa e do caule foram medidos no terço inferior da planta. Já o diâmetro do caule, foi obtido de maneira indireta, por meio da medição da circunferência do caule (Equações 1 e 2).

$$\text{Eq. 1} \quad R = \frac{c}{2\pi}$$

$$\text{Eq. 2} \quad D = 2R$$

Em que: R = Raio do caule (cm); C = Comprimento do caule (cm); π = Constante (3,1415..); D = Diâmetro do caule (cm).

Os grãos de café maduro de cada ponto foram coletados em peneira e, em seguida, depositados em sacos de ráfia, compondo 44 amostras de café maduro. Estas amostras foram pesadas individualmente, em uma balança digital onde o vasilhame teve seu peso descontado, obtendo o peso líquido. Foram também medidos os volumes líquidos das amostras.

Em seguida, as amostras foram secas, individualmente, sobre uma lona, num período de sete dias. Nos primeiros dias, quando o café estava ainda maduro, foi feito o revolvimento do café, de hora em hora; e quando mais seco, na fase do café em coco, foram revolvidas quatro vezes ao dia, até os grãos chegarem a 10,5 a 11,5% de umidade.

Concluída a secagem, foram feitos os mesmos procedimentos quando o café estava maduro, ou seja, foram feitas as pesagens líquidas e as medições dos volumes líquidos de cada amostra obtendo assim, a produtividade de café em coco das amostras.

Todos os dados coletados foram transferidos para uma planilha eletrônica visando a criação de um banco de dados geoespacial. Na Figura 2, são ilustrados os procedimentos empregados na realização deste trabalho.

Os dados foram avaliados por meio da estatística descritiva e por meio de mapas de distribuição espacial dos atributos estudados. Foi verificada também a existência da relação entre os atributos. A medida de correlação empregada foi o coeficiente de Pearson (Equação 3).

$$\text{Eq. 3} \quad r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{(n - 1)S_x S_y}$$

Os mapas da distribuição espacial foram gerados apenas para os atributos que apresentaram maior valor de coeficiente de variação e para aqueles que exibiram correlação linear positiva e negativa. O programa utilizado para a geração dos mapas foi o Surfer, versão 8.01 (SURFER, 2002) e o método empregado para a interpolação dos dados foi o inverso do quadrado da distância (Equação 4).

$$\text{Eq. 4} \quad Z^*(X_i Y_i) = \frac{\sum_{i=1}^n z(X_i - Y_i) d_{ij}^{-r}}{\sum_{i=1}^n d_{ij}^{-r}}$$

Em que: = Valor estimado na posição ; = Distância euclidiana na amostra j ao ponto i da grade, definida pela Equação 5; r = Fator de ponderação da distância.) yx(* Z i i i y x ijd

$$\text{Eq. 5} \quad d_{ij} = [(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2]^{1/2}$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, são mostrados os resultados analisados da estatística descritiva dos atributos. Nota-se que as plantas possuem, em média, uma altura de 1,42 m. A altura mínima foi de 1,00 m e a máxima de 1,64 m. Em relação ao diâmetro da copa, verifica-se média de 1,58 m sendo o valor mínimo médio de 1,19 m o máximo, 1,74 m, e o desvio padrão de 0,10 m, com coeficiente de variação de 6,32%. Estes dados estão relativamente abaixo das características da variedade Catuaí amarelo. Carvalho (2008) fala que as plantas dessa variedade de café são vigorosas e que apresentam altura média de 2,0 a 2,3 m e diâmetro da copa de 1,8 a 2,0 m. Ressalta-se que a lavoura de café foi recepada há dois anos e deve alcançar estes valores com a continuidade do seu desenvolvimento.

Tabela 3. Resultados estatísticos de atributos da lavoura de café arábica do município de Guaçuí, Espírito Santo

Atributos	N	Média	Min	Máx	DP	CV(%)
Altura da planta (m)	44	1,42	1,00	1,64	0,13	9,15
Diâmetro da copa (m)	44	1,58	1,19	1,74	0,10	6,32
Diâmetro do caule (cm)	44	3,13	2,28	3,50	0,27	8,62
Nº médio de caules (und)	44	2,51	1,58	3,40	0,62	24,70
Cotas do terreno (m)	44	768,80	741,0	793,0	16,07	2,09
Prod. de café maduro (kg)	44	5,54	2,50	8,25	2,07	37,36
Prod. de café em coco (kg)	44	2,90	0,88	4,65	1,29	44,48
Prod. de café maduro (l)	44	22,76	10,30	33,80	8,39	36,86
Prod. de café em coco (l)	44	16,57	5,00	26,40	7,24	43,70

Nota: N = Número de dados; Min = Valor mínimo; Máx. = Valor máximo; DP = Desvio-padrão; e CV = Coeficiente de Variação.

Fonte: Elaborado pelos autores

O diâmetro médio do caule foi de 3,13 cm e o número médio de caules por planta foi de 2,51, valores estes encontrados, praticamente, em toda a lavoura. Estes valores se dão devido ao sistema em que esta lavoura foi implantada, com duas mudas por cova, e a operação de recepa realizada na lavoura há dois anos antes.

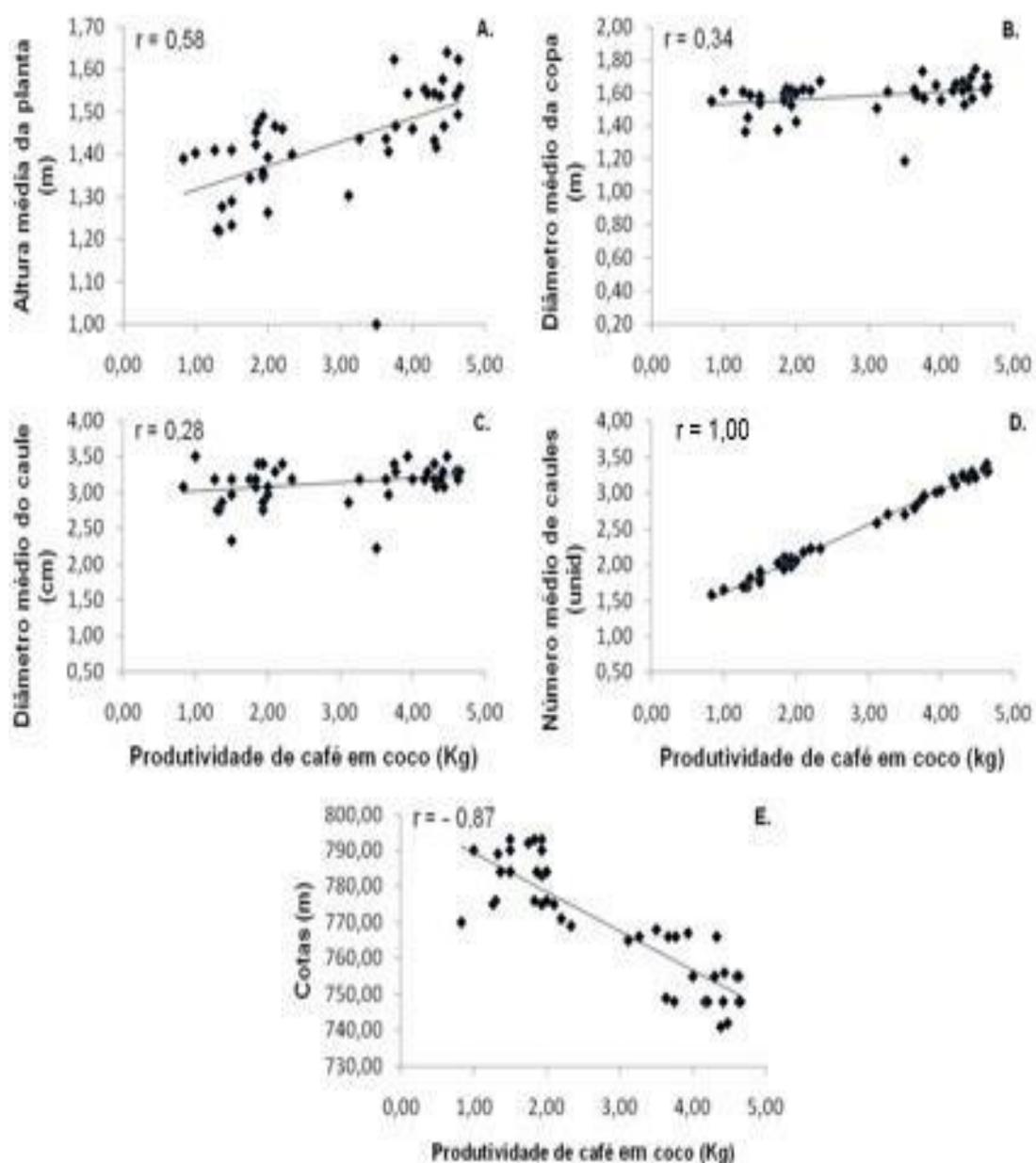
Os atributos que apresentaram os maiores valores de CV foram os relacionados à produtividade, principalmente a produtividade do café em coco, em kg em litros, que foram próximos de 44%. As produções de café maduro, em kg e em litros, apresentaram valores de CV próximos de 37%. Estes valores podem ser considerados muito altos (PIMENTEL GOMES, 2009) e valores altos de coeficiente de variação revelam alto nível de variabilidade dos dados o que, do ponto de vista da Agricultura de Precisão, é um importante indicador para o manejo de sítios específicos (MOLIN, 2004). Os atributos que apresentaram os menores valores de CV foram o diâmetro da copa (6,32%) e a cota do terreno (2,09%).

O conhecimento do número de frutos de café cereja (maduro), coco (seco) e beneficiado por litro e quilo é equivalente a relação peso/volume por quantidade de frutos. Neste sentido, percebe-se que, em média, 22,76 litros de café maduro resultaram em 16,57 litros de café em coco, ou seja, uma redução de 27,19%. No ato da colheita, notou-se que os frutos estavam pouco melosos, com pouca umidade, apresentando resistência de despolpa na mão.

Ruygripp (2016) explica que o café cereja, depois de seco com a casca, passa para o estado de coco, sofrendo desidratação, e redução de volume que demandará um número maior de grãos para compor um litro. Esta redução está avaliada entre 40 a 45%, uma vez que 100 litros de café cereja, depois de seco, perde mais da metade de seu volume, se reduzindo para 55 litros de café em coco. De acordo

com Pimenta (2003) o beneficiamento do café reduz 50% em peso do café como palha, tendo como resultado uma média dos seguintes rendimentos: de 2 kg ou 5 litros de café em coco produzem 1 Kg de grãos beneficiados; sendo deste modo, 3 sacos de café em coco resultam em 1 saca de grãos beneficiados. Na Figura 2 são apresentados os diagramas de dispersão e os coeficientes de correlação dos atributos altura média da planta, diâmetro médio da copa, diâmetro médio do caule e N° médio de caules por planta com a produtividade de café em coco, em kg.

Figura 2. Diagramas de dispersão e coeficientes de correlação dos atributos da lavoura de café arábica do município de Guaçuí, Espírito Santo: A. Altura média da planta; B. Diâmetro médio da copa vs Produtividade de café em coco; C. N° médio de caules por planta vs Produtividade de café em coco; e D. Diâmetro médio do caule vs Produtividade de café em coco; e E. Cota vs Produtividade de café em coco



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Verifica-se correlação linear moderada entre a altura média da planta e a produtividade de café em coco (Figura 3A) e correlação linear positiva perfeita entre o número de caule e produtividade de café seco (Figura 3D). Quanto maior a altura da planta e maior o número de caule maior foi a produtividade de café. Os atributos, diâmetro da copa e diâmetro médio do caule apresentaram correlação linear fraca (Figura 3B e Figura 3C, respectivamente). A quantidade de plantas por cova e o número de caules, estão relacionados ao sistema em que a lavoura foi implantada, sendo do costume de alguns produtores plantar duas plantas por cova. Para dar sequência a este sistema de duas plantas por cova, nesta lavoura, quando recepada, deixam-se dois brotos por planta, tendo-se assim maiores números de caule e maior produtividade por planta.

A correlação linear entre a cota do terreno e a produtividade de café em coco (Figura 3E) foi negativa, ou seja, quanto maior a cota, menor a produtividade. Considerando que as cotas do terreno, onde está localizada a lavoura, são adequadas para o cultivo da espécie e variedade (CARVALHO, 2008), considerando que a variedade, a idade da lavoura e os tratos culturais são os mesmos e considerando que a declividade do terreno (61%) é característica de um relevo montanhoso (EMBRAPA, 1979), acredita-se que as maiores produções de café, nas áreas de menor cota da lavoura, podem estar ocorrendo pela maior fertilidade do solo nessas áreas, influenciada pela erosão hídrica, por variações de outros atributos do solo, como profundidade e densidade.

De acordo com Lepsch (2005) a água das chuvas que se precipitam de forma homogênea em um terreno, escorre para as partes mais baixas, aumentando a umidade do solo nas áreas de menor cota. De acordo com Pruski (2010), o escoamento superficial é responsável por transportar também os nutrientes químicos, a matéria orgânica, e os defensivos agrícolas, sendo estes sedimentos carregados para as regiões mais baixas, aumentando o teor de fertilidade destas áreas de menores cotas.

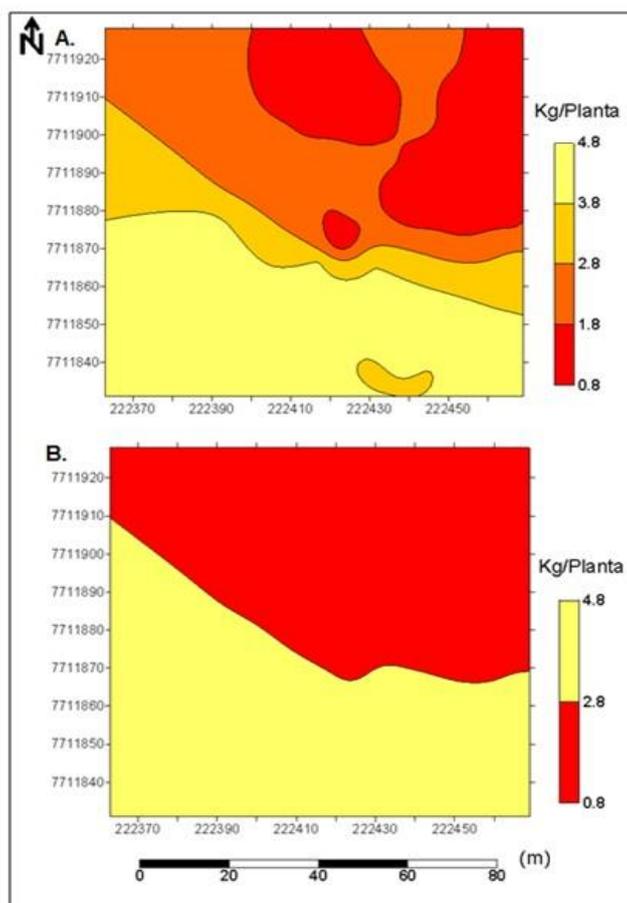
Sem dúvida, essa hipótese não pode ser confirmada neste trabalho, pois os resultados das análises químicas de solo (Tabelas 1 e 2) são resultantes de amostragens convencionais, e não foram realizadas avaliações de profundidade, de densidade do solo e de erosão hídrica associadas ao escoamento superficial, mas podem alimentar a ideia de uma futura investigação neste contexto, levando em consideração as amostragens georreferenciadas.

Os mapas de variação da produtividade de café em coco na lavoura são apresentados na Figura 4. O mapa da Figura 4A representa a distribuição espacial da produtividade de café em coco, considerando o intervalo da classe de 1 kg de café em coco por planta, e o mapa da Figura 4B, a distribuição espacial de café em coco por planta, considerando o intervalo da classe de 2 kg de café em coco.

Os tons avermelhados (mais escuros) representam os lugares da lavoura que apresentaram as menores produções de café em coco por planta, e os tons amarelados (mais claros), as maiores produções. Verifica-se que quando a produtividade de café foi analisada com intervalo de classe igual a 1 kg/planta a lavoura apresenta quatro classes diferentes de produtividade e, quando analisada com intervalo de classe igual a 2 kg/planta, apenas duas classes.

Nota-se que, de modo geral, a lavoura apresenta uma produtividade desuniforme variando de 0,8 a 4,8 kg de café em coco por planta (Figura 4A e Figura 4B). Considerando que a área da lavoura é de 9.000m² e a estratificação da produtividade de café em coco, organizada em classes de 1 kg por planta (Figura 4A), percebe-se que a lavoura apresenta quatro áreas diferentes de produtividade. A área de maior produtividade corresponde a amarela com 4.425,3m², sendo dividida por duas classes: amarelo-claro correspondendo a uma área de 330,59m², sendo o percentual de (3,67%) amarelo-escuro, correspondendo a 1.053,95m², sendo o percentual de (11,71%), e tendo a menor mancha deste tom uma área de 92,81m² (1,03%). A área de menor produtividade corresponde o tom vermelho, 4.574,7m², dividida em duas classes, vermelho e laranja: sendo o tom vermelho dividido em três manchas a maior corresponde a 1.1037m² (12,26%), a média com 832,63m² (9,25%), e a menor com 60,56m² (0,67%), produtividade de 0,8 a 1,8 kg/planta. O tom laranja possui uma área de 2.581,38m² (28,68%).

Figura 3. Distribuição espacial da produtividade de café em coco por planta: A. Produtividade considerando o intervalo da classe no valor de 1 kg/planta; B. Produtividade considerando o intervalo da classe no valor de 2 kg/planta

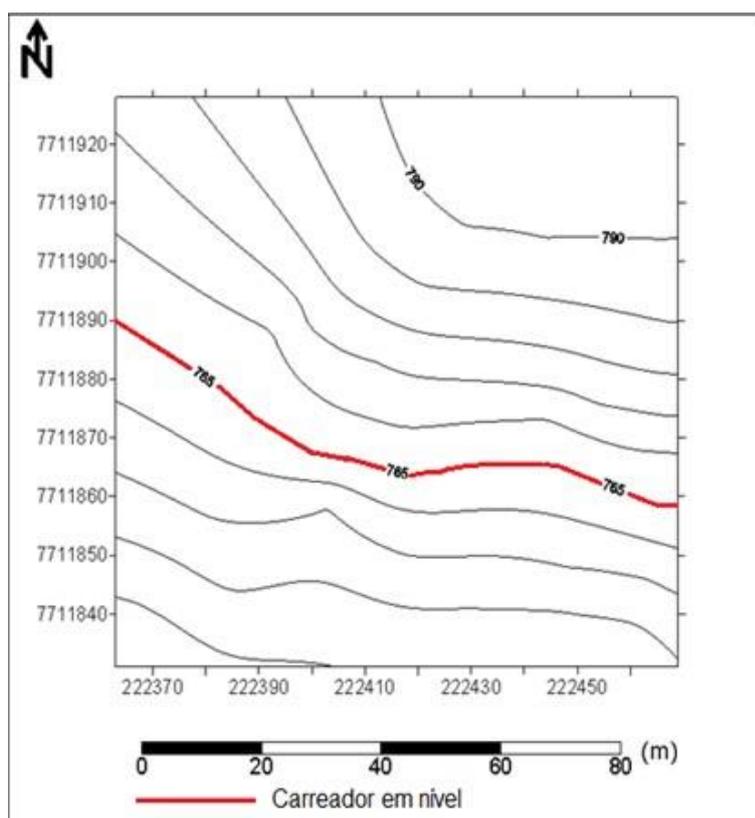


Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao considerar a estratificação da produtividade de café em coco, organizado em classes de 2 kg por planta (Figura 4B), verifica-se apenas duas classes: de 0,8 a 2,8 kg/planta que foi de 4.574,7m² (50,83%), e a classe de 2,8 a 4,8 kg/planta representada por uma área de 4.425,3m² (49,17%).

Considerando que a lavoura possui a mesma idade e variedade, que está plantada na mesma face de exposição em relação aos pontos cardeais, que no presente caso é a face Sul, e que recebe os mesmos tratamentos culturais, pode-se deduzir que tais diferenças de produtividade de café em coco podem estar relacionadas ao relevo, ao tipo de solo e a presença do carreador em nível. Ao observar as produções de café em coco (Figuras 4A e 4B) com o mapa altimétrico de onde se encontra a lavoura (Figura 5) nota-se que a menor produtividade ocorre na parte de maior cota da lavoura, e a maior produtividade, nas áreas de menor cota, confirmando a correlação linear negativa entre esses dois atributos (Figura 2B).

Figura 4. Mapa altimétrico do terreno onde está localizada a lavoura de café arábica do município de Guaçuí, Espírito Santo 2016



Fonte: Elaborado pelos autores.

Constata-se que as produções de 0,8 a 2,8 kg/planta aconteceram entre as cotas de 770 a 793m, e as produções de 2,8 a 4,8 kg/planta ocorreram entre as cotas de 741 a 700m. As maiores produções aconteceram abaixo de um carreador disposto em curva de nível, na cota de 765m (Figuras 4 e 5).

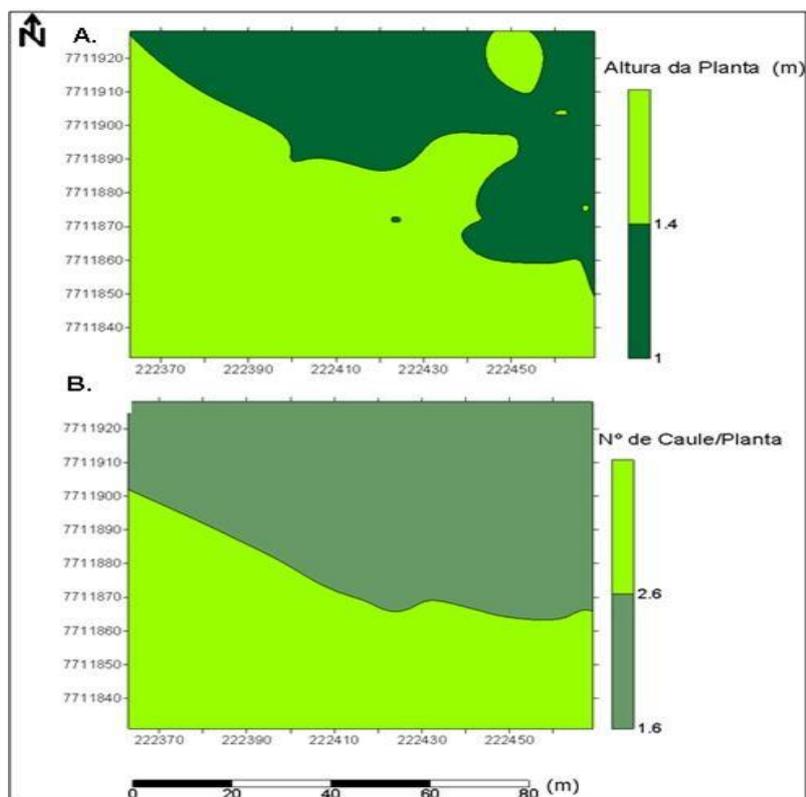
A linha em vermelho, mostrada na figura 5 representa o carregador em curva de nível, que foi construído acompanhando a linha da lavoura que foi implantada em curva de nível. Bertoni e Lombardi Neto (2010) ressaltam que as práticas conservacionistas como o plantio em nível, os carregadores e os terraços em nível reduzem as perdas de água e solo e favorecem o aumento da produtividade.

Nas áreas de maior produtividade (Figuras 4A e 4B), ou seja, de menor cota, observa-se também as maiores alturas das plantas e os maiores números de caules por planta (Figura 6A e Figura 6B, respectivamente). Verifica-se que as plantas com alturas entre 1,40 a 1,64m (Figura 6A e Tabela 3) e as plantas com o número médio de caules por planta entre 2,60 a 3,40m (Figura 6B e Tabela 3) foram as que apresentaram maior produtividade.

As áreas da lavoura que apresentam as maiores cotas estão mais expostas aos raios solares, recebendo radiação solar tanto na parte da manhã como na parte da tarde, o que não ocorre com a área da parte inferior da lavoura, apesar de ambas estarem voltadas para a mesma face. Este aspecto pode estar influenciando esses atributos.

Segundo Reis (2007), nas áreas de maior exposição solar, devido ao maior aquecimento do sistema solo-planta, há maior evapotranspiração, daí a necessidade de realizar práticas específicas para esta área, como o sombreamento ou quebra-vento. Matiello et al. (2002) relatam que nas regiões mais quentes, o café arábica deve ser cultivado sob condições de menor luminosidade. Desta forma pode-se implantar o sistema de sombreamento que de acordo com Barradas e Fanjul, 1986; Caramori et al., 1995 o sombreamento diminui as perdas de água pela transpiração excessivas, concorrendo para melhorar a economia hídrica do cafeeiro.

Figura 5. Distribuição espacial das alturas das plantas e dos números de caules/planta da lavoura de café arábica do município de Guaçuí, Espírito Santo 2016



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Verifica-se que as técnicas de agricultura de precisão oferecem a possibilidade de aprimorar a gestão do sistema de cultivo da lavoura. As variações encontradas nos atributos sugerem a adoção de manejo diferenciado para cada zona da produtividade, sendo este o princípio da agricultura de precisão (MOLIN, 2002; INAMASU et al., 2011).

A agricultura de precisão preconiza ou possibilita o gerenciamento mais acurado do sistema de produtividade agrícola como um todo, não apenas das aplicações de insumos ou de mapeamentos diversos, mas de todo os procedimentos envolvidos na produtividade (MACROPROGRAMA1, 2016). De acordo com Zambolim (2004), a utilização das técnicas da agricultura de precisão na produção de café favorece inclusive, a rastreabilidade do produto, pois a produção pode ser georreferenciada e a utilização de insumos agrícolas, documentada.

5 CONCLUSÕES

As técnicas de agricultura de precisão possibilitam identificar a variação espacial dos atributos.

A lavoura apresenta a produtividade desuniforme, variando de 0,8 a 4,8 kg de café em coco por planta.

As maiores produções de café em coco, de 2,8 a 4,8 kg/planta, aconteceram nas áreas de menores cotas (741 a 700 m). e as menores produções, ocorreram entre as cotas de 770 a 793 m.

As plantas com maior altura e maior número de caule foram aquelas que apresentaram as maiores produções.

6 REFERÊNCIAS

- AGRICULTURA DE PRECISAO NA FRONTEIRA. **Os mapas de produtividade – como são gerados e para que servem.** Disponível em: <<http://agriculturadeprecisaonafronteira.blogspot.com.br/2013/10/os-mapas-de-produtividade-como-sao.html>>. Em. 11 jun. 2016.
- ALVES, et al. Cafeicultura de precisão. In: ZAMBOLIM, L. **Boas práticas agrícolas na produção de café.** Viçosa, MG: UFV, 2006. P. 189-223.
- BARRADAS, V.L.; FANJUL, L. Microclimatic characterization of shaded and open- grown coffee (*Coffea arabica* L.) plantations in Mexico. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.38, p.101-112, 1986.
- CARAMORI, P. H., ANDROCIOLI FILHO, A., BAGGIO, A. Arborização do cafezal Com Grevilea Robusta no Norte do Estado do Paraná. Arquivos de Biologia e Tecnologia, Instituto Paranaense de Tecnologia - TECPAR, v.38, n.4, p.1031 - 1037, 1995.
- CARVALHO, C.H.S. de. **Cultivares de café:** origem, características e ecomendações. Distrito Federal: Embrapa, 2008. 334p.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira café.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_06_10_15_13_24_boletim_cafe_maio_2016.pdf>. Acessado em: 11 jun. 2016.
- DEEPASK, Café: Veja produção agrícola e área plantada por cidade do Brasil - **Guaçuí, ES.** Disponível em: <<http://www.deepask.com/goes?page=guacui/ES-Cafe:-Veja-a-producao-agricola-e-a-area-plantada-no-seu-municipio>>. Acessado em. 04 jul. 2016.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Serviço C. C. **agricultura de precisão: um novo olhar.** Brasília, DF: EMBRAPA, 2011. 334 p.
- FERRÃO R. G., FORNAZIER, M. J., FERRÃO, M. A. G., PREZOTTI, L. C., FONSECA, A. F., ALIXANDRE, F. T., FERRÃO, L. F. V. (2008) Estado da arte da cafeicultura no Espírito Santo. In: Tomaz M. A. et al. (Ed). Seminário para sustentabilidade da cafeicultura. Alegre, UFES. p.29-47, 2008.
- INAMASU, R. Y.; NAIME, J. M.; RESENDE, A. V.; BASSOI, L. H.; BERNARDI, A. LEPSCH, I.F. Formação e conservação dos solos. Oficina de Textos, 2002. 1ª reimp. 2005. 178p.
- MACROPROGRAMA1. **Mapa de produtividade agrícola é a técnica mais procurada.** Disponível em: <www.macroprograma1.cnptia.embrapa.br/redeap2/noticias/2013/mapa-de-produtividade-agricola-e-a-tecnica-mais-procurada>. Em. 27 jul. 2016.
- MATIELLO, J. B. et al Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações. Rio de Janeiro: MAPA, SARC-PROCAFÉ, SPC-DECAF; Fundação PROCAFÉ, 2002. 387 p.
- MOLIN, J. P. Agricultura de precisão e seus poucos anos de história. **Revista Campo Aberto**, Edição de maio, p.12-16, 2004.
- PEROLA DO CAPARAO, HISTORICO. Disponível em: <<http://guacui.peroladocaparao.com.br/sobre-a-cidade/>>. Acessado em: 30 jun. 2016.
- PIMENTA, C. J. Composição química e qualidade do café. In: PIMENTA, C. J. Qualidade do Café. Lavras: Editora UFLA. 2003. Cap. 4, p-147.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15.ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451p.

PRUSKI, F. F. Conservação de solo e água: Práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. 2.ed. Viçosa: Ed. UFV. 2010. 279p.

REIS, E. F. dos; BRAGANÇA, R.; GARCIA, G.O.; PEZZOPANE, J. E. M.; RUYGRIPP. **Café: Relação Peso/Volume/Número de Frutos**. Disponível em: <<http://ruiyripp.com.br/cafe-relacao-pesovolumenunero-de-frutos/>>. Em 12 Out. 2016.

SILVA, et al. **Efeito da força de desprendimento e maturação dos frutos de cafeeiros na colheita mecanizada**. 2008. 106 p. Dissertação (Mestrado em ENGENHARIA AGRÍCOLA) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, LAVRAS, 2008.

REIS, E.F.; BRAGANÇA, R.; GARCIA, G.O.; PEZZOPANE, G.E.M.; TAGLIAFERRE, C. Estudo comparativo da estimativa da evapotranspiração de referência para três localidades do Estado do Espírito Santo no período seco. **IDESIA** (Chile). v. 23, n. 3, p. 75-84, 2007.

TOP10MAIS. Top 10 maiores produtores de café do mundo. Disponível em . Em. 27 jul. 2016.

ZAMBOLIM, L. Efeitos da irrigação sobre a qualidade e produtividade do café. Viçosa, MG: UFV, 2004. 252p.

Capítulo 11

Fertilidade do solo em lavouras em São Miguel do Caparaó, Guaçuí-ES

Mário Marques Casagrandi
Pedro Henrique Pinto Coelho
João Batista Pavesi Simão
João Batista Esteves Peluzio
José Francisco Lopes
Israel Martins Pereira
Alex Justino Zacarias
Julio Cesar Gradice Saluce
Rebyson Bissaco Guidinelle

1 INTRODUÇÃO

A fertilidade do solo é uma das variáveis mais importantes em todo o processo produtivo e pode ser alterada para proporcionar aumento significativo na produtividade das plantas (DADALTO; FULLIN, 2011a).

O monitoramento da fertilidade do solo é muito importante para se conseguir resultados positivos na atividade agrícola. Lavouras cafeeiras bem nutridas e produtivas não prescindem de um acompanhamento dos teores de elementos nutrientes no solo e na planta, ou seja, esse acompanhamento é condição para o sucesso produtivo (MARTINEZ et al., 2003).

A utilização agrícola dos solos, em sucessivas safras, contribui para uma redução dos teores de nutrientes no sistema solo-planta. Perdas originadas de processos antrópicos ou naturais devem ser sistematicamente mensuradas, para que haja racionalidade na reposição desses nutrientes, garantindo, assim, a sustentabilidade do sistema (LOPES; GUILHERME, 2007).

A combinação dos potenciais produtivos com base genética com as limitações impostas pelo meio com nível tecnológico empregado no manejo, contribuem para o estabelecimento de expectativas de produção em cada safra. O manejo da fertilidade do solo por meio do uso eficiente de corretivos e fertilizantes é responsável, dentre os diversos fatores de produção, por cerca de 50% dos aumentos de produção e produtividade das culturas (LOPES; GUILHERME, 2007).

O volume de N, P e K a ser adicionado anualmente às culturas, a exemplo dos nutrientes mais exigidos, está relacionado com as disponibilidades desses elementos no solo e a produtividade almejada. A partir de um aumento da demanda nutricional dos cafeeiros, por exemplo, pode-se variar a recomendação desses nutrientes entre 120 e 470 kg/ha de N, 120 a 400 kg/ha de K₂O e de 15 a 80 kg/ha de P₂O₅, anualmente (MATIELLO et al., 2005). Equacionar a aquisição desses insumos com

vistas aos ganhos em produtividade, bem como entender da dinâmica das interações bióticas e abióticas da cultura é um trabalho constante e que requer profissionais capacitados.

Mesmo em anos de baixa produção, a demanda de nutrientes pelo cafeeiro continua, pois, como ocorre durante todo o ciclo da cultura, há necessidade em se permitir bom crescimento vegetativo (MALAVOLTA et al., 2002).

A amostragem de solo é o primeiro passo para o sucesso do empreendimento rural, pois dela dependerá a utilização racional e econômica dos insumos na lavoura (CHITOLINA et al., 2009). O trabalho de campo deve permitir que o levantamento reproduza, o mais fielmente possível, a disponibilidade dos elementos nutrientes, bem como algumas propriedades do solo. Cerca de 80 a 85% do erro total nos resultados usados na recomendação de fertilizantes e corretivos pode ser atribuído à amostragem no campo, enquanto o trabalho laboratorial influencia sobre 15 a 20% (FILHO; RODELLA, 1983).

A amostragem inadequada de solo resulta em valores inexatos e em uma interpretação e recomendação equivocadas, ocultando a real situação em que o solo se encontra (CANTARUTTI et al., 1999).

A partir dos resultados da análise de solo e sua interpretação advém a recomendação de insumos que deve ser conduzida visando proporcionar ganhos ao sistema produtivo (FIGUEIREDO et al., 2011). O conhecimento dos teores de nutrientes disponíveis no solo orienta na recomendação de adubação das plantas, evitando-se o desperdício e o uso inadequado de adubos e por isso, é importante que o produtor torne o uso da análise de solo habitual e rotineiro (MALAVOLTA et al., 2002). Geralmente, o objetivo da adubação é elevar o nível dos nutrientes ao nível crítico, que foi definido por Vasconcellos et al. (2000) como o teor de nutriente no solo a partir do qual não mais haveria resposta à adubação.

A eficiência da análise de solo para discriminar as respostas do cafeeiro à adubação com P e K e da análise foliar, para o N, em lavouras cafeeiras em produção, evidenciam a importância do uso dessas análises como critério para recomendação de adubação (GALLO et al., 1999). O mesmo pode ser dito para os outros elementos nutrientes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento da fertilidade do solo em uma comunidade do município de Guaçuí, Espírito Santo, denominada São Miguel do Caparaó, originada de programa de assentamento do governo federal brasileiro.

2 METODOLOGIA

Os dados foram coletados no período de 2010 a 2014, na comunidade de São Miguel do Caparaó, município de Guaçuí, Espírito Santo (coordenadas latitude de 20°44'08" e 20°45'07" S e longitude de 41°43'35" e 41°44'43" O).

Sete lavouras de *Coffea arabica* L. da variedade Catuaí 44, em produção, tiveram os solos amostrados para fins de análise de fertilidade. As lavouras apresentavam número de plantas variando entre 1.500 e 7.000, dispostas em espaçamento entre 2,0m x 1,0m a 3,0m x 1,5m, com idade variando entre 6 a 17 anos e devidamente identificadas com códigos de L1 a L7 (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização das lavouras de São Miguel do Caparaó, Guaçuí, ES, analisadas quanto à evolução da fertilidade do solo

Codificação	Altitude	Nº de plantas	Espaçamento	Idade
L1	683m	3.300	3m x 1,5m	6 anos
L2	713m	6.000	3m x 1,5m	15 anos
L3	697m	4.000	3m x 1,5m	7 anos
L4	757m	5.000	2,5m x 1,5m	14 anos
L5	740m	7.000	3m x 1,5m	17 anos
L6	684m	3.000	2,8m x 1,2m	13 anos
L7	717m	1.500	2m x 1m	13 anos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Anualmente, procedeu-se à coleta de amostras de solo na profundidade de 0m-0,20m, utilizando-se sonda inoxidável, sob a projeção da copa das plantas, totalizando 20 subamostras por lavoura conforme recomendação descrita por Cantarutti et. al (1999). As amostras foram encaminhadas para um laboratório de análises de solo, monitorado por sistema de qualidade da Embrapa e Profertil-MG. O Quadro 1 apresenta os métodos de extração utilizados na análise de fertilidade do solo.

A partir dos resultados de cada ano, a média aritmética de pH, P, K, Ca, Mg, S, Al³⁺, H+Al, CTC a pH 7,0, B, Zn, Mn, Cu e Fe, calculada a partir das sete lavouras, foi comparada ao nível crítico de cada atributo, conforme descrito por Guimarães et al. (1999) e Alvarez V et al. (1999). Com base nessas médias, os dados foram analisados e os resultados descritos na forma de tabelas e gráficos gerados no software Microsoft Office Excel.

Quadro 1. Identificação das unidades e métodos de extração para os parâmetros avaliados

Parâmetro	Unidade	Método de extração
Fósforo	mg.dm ⁻³	Melich-1
Potássio	mg.dm ⁻³	Melich-1
Cálcio	Cmol _c .dm ⁻³	KCl-1 mol. L ⁻¹
Magnésio	Cmol _c .dm ⁻³	KCl-1 mol. L ⁻¹
Alumínio	Cmol _c .dm ⁻³	KCl-1 mol. L ⁻¹
H + Al	Cmol _c .dm ⁻³	KCl-1 mol. L ⁻¹
Enxofre	mg.dm ⁻³	Acetato Cálcio 0,5M
Boro	mg.dm ⁻³	Água quente
Zinco	mg.dm ⁻³	Melich-1
Manganês	mg.dm ⁻³	Melich-1
Cobre	mg.dm ⁻³	Melich-1
Ferro	mg.dm ⁻³	Melich-1

Fonte: Silva et al., 1999.

As médias anuais foram comparadas com os níveis críticos para cada parâmetro estudado e também sendo analisadas as suas variações durante os anos.

A interpretação dos resultados da fertilidade do solo foi realizada de acordo com a 5^o aproximação do estado de Minas Gerais (ALVAREZ V et al., 1999).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os solos analisados apresentaram baixa fertilidade e valores de atributos químicos não condizentes com níveis esperados para lavouras de média a boa faixa de produtividade sem irrigação na região de estudo, algo entre 30 a 40 sacas por hectare por ano. Como pode ser verificado na Tabela 2, o comportamento médio dos atributos do solo a cada ano não seguiu um padrão único. De modo geral, entretanto, pode-se perceber a baixa saturação por bases, baixos teores de cálcio, magnésio e boro e altos teores de enxofre.

Tabela 2. Média anual dos atributos de fertilidade do solo de sete lavouras de *Coffea arabica* L. em São Miguel do Caparaó, Guaçuí – ES

Atributo Químico	Média anual das sete lavouras					Nível
	2010	2011	2012	2013	2014 ⁽¹⁾	Crítico
Mat. Orgânica (dag.kg ⁻¹)	2,39	3,21	2,94	2,44	2,28	4,0 ⁽³⁾
pH	4,97	5,14	5,46	5,34	4,84	6,0 ⁽²⁾
P (Mehlich-1) mg.dm ⁻³	9,71	28,17	21,63	4,76	13,18	11,9 ⁽⁴⁾
K mg.dm ⁻³	76,71	77,29	137,29	63,57	89,80	120 ⁽⁴⁾
Ca Cmol _c .dm ⁻³	1,59	2,19	3,06	2,20	1,38	2,40 ⁽³⁾
Mg Cmol _c .dm ⁻³	0,70	0,67	0,79	0,76	0,34	0,90 ⁽³⁾
Al Cmol _c .dm ⁻³	0,29	0,53	0,27	0,35	0,71	1,0 ⁽³⁾
H + AlCmol _c .dm ⁻³	5,99	7,17	6,54	6,10	6,9	5,0 ⁽³⁾
S.B. Cmol _c .dm ⁻³	2,48	3,06	4,19	3,12	1,95	3,6 ⁽³⁾
C.T.C. Cmol _c .dm ⁻³	8,47	10,23	10,74	9,22	8,85	8,60 ⁽³⁾
V %	30,41	30	38,70	34,67	22	60 ⁽³⁾⁽⁴⁾
P-rem.	19,14	19,09	20,76	19,20	21,32	-
S mg.dm ⁻³	33,86	31,71	39,86	37,71	48,20	9,4 ⁽³⁾
B mg.dm ⁻³	0,20	0,26	0,34	0,29	0,64	0,40 ⁽⁴⁾
Zn mg.dm ⁻³	2,87	3,61	17,59	6,36	2,60	4,0 ⁽⁴⁾
Mn mg.dm ⁻³	16	11,80	17,83	17,50	17,04	10,0 ⁽⁴⁾
Cu mg.dm ⁻³	0,93	1,49	2,63	4,44	0,92	1,0 ⁽⁴⁾
Fe mg.dm ⁻³	94,86	48,71	78,14	75,71	81,40	30,0 ⁽³⁾

Fonte: Elaborado pelos autores.

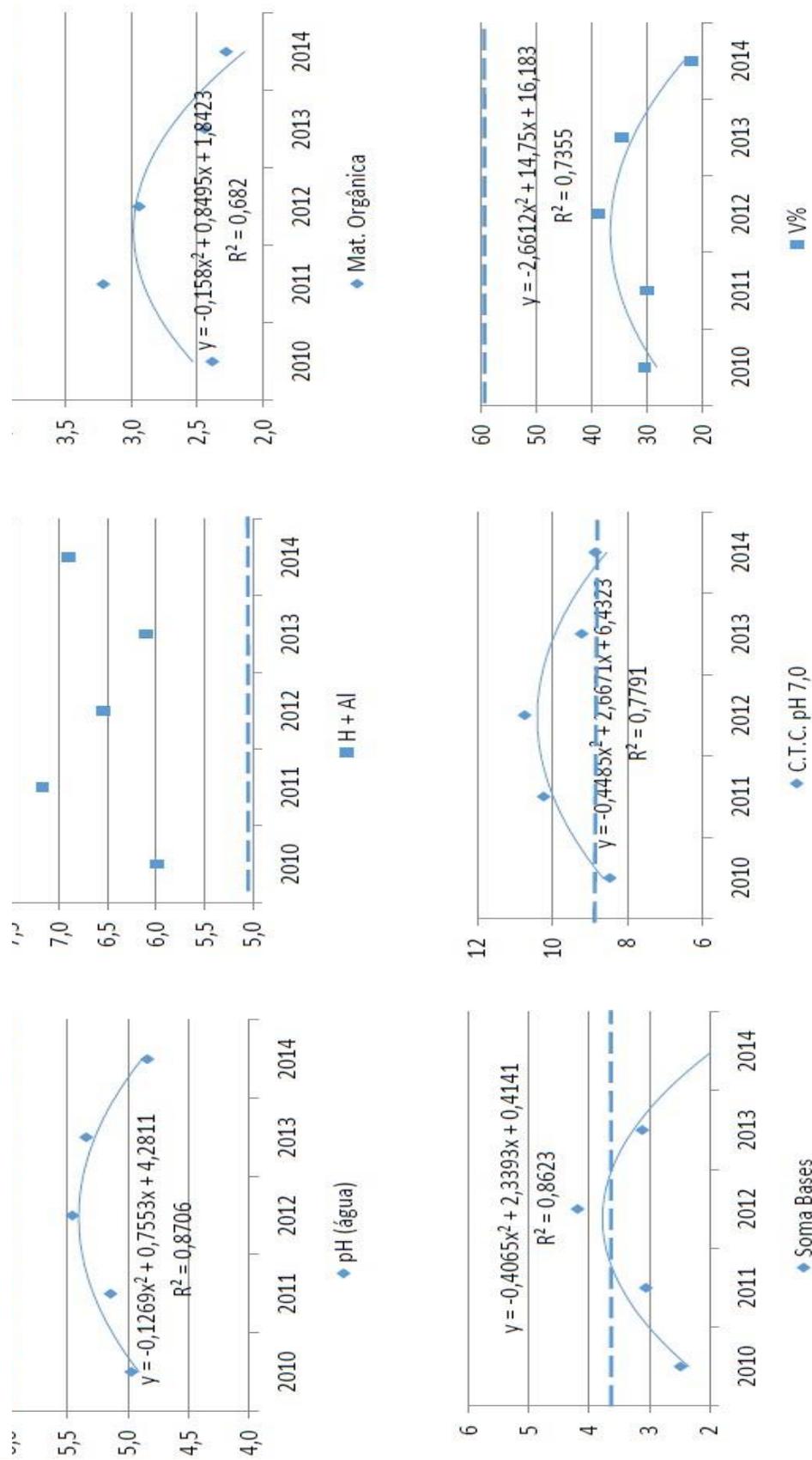
(1) Média de 5 propriedades (2) Maior valor da faixa “bom” (3) ALVAREZ et al., 1999 (4) GUIMARÃES et al., 1999.

Os altos níveis da acidez potencial (H+Al) e da acidez trocável (Al³⁺) (Figuras 1 e 2) e os baixos níveis de saturação por bases (V) (Figura 1), caracterizam solos de baixa fertilidade e elevado poder tampão e indicam uma deficiência na calagem. Resende et al. (1993), ao analisarem diversos solos do Espírito Santo, apontaram que, em sua maioria, são classificados como distróficos, ou seja, solos com saturação por bases abaixo de 50%.

Os pH mostraram relação inversa com os níveis de H+Al e Al³⁺, apresentando valores baixos (Figura 1), na faixa considerada acidez média por Alvarez V et al. (1999). Nessa faixa, há limitada disponibilidade de elementos como fósforo, nitrogênio, cálcio, magnésio e potássio (TOMÉ JUNIOR, 1997). Um dos fatores que podem intensificar o processo de acidificação do solo é a adubação, especialmente com adubos nitrogenados, pois a nitrificação é um processo que acidifica o solo (TISDALE et al., 1985).

Os números obtidos para a CTC, entre 8 e 11 $\text{Cmol}\cdot\text{dm}^{-3}$, demonstram que as lavouras se encontram em solos capazes de proporcionar boa dinâmica no armazenamento de nutrientes catiônicos. Por outro lado, percebeu-se um comportamento não esperado para a matéria orgânica ao longo dos anos analisados, pois os teores oscilaram para mais e para menos, de ano para ano, fato que suscita investigação de procedimentos de amostragem e ou laboratoriais (Figura 1).

Figura 1. Médias anuais e nível crítico de pH, Acidez Potencial, Matéria Orgânica, Soma de Bases, CTC e Saturação por Bases nos solos em sete lavouras de São Miguel do Caparaó, Guaçuí, ES, no período de 2010 a 2014.



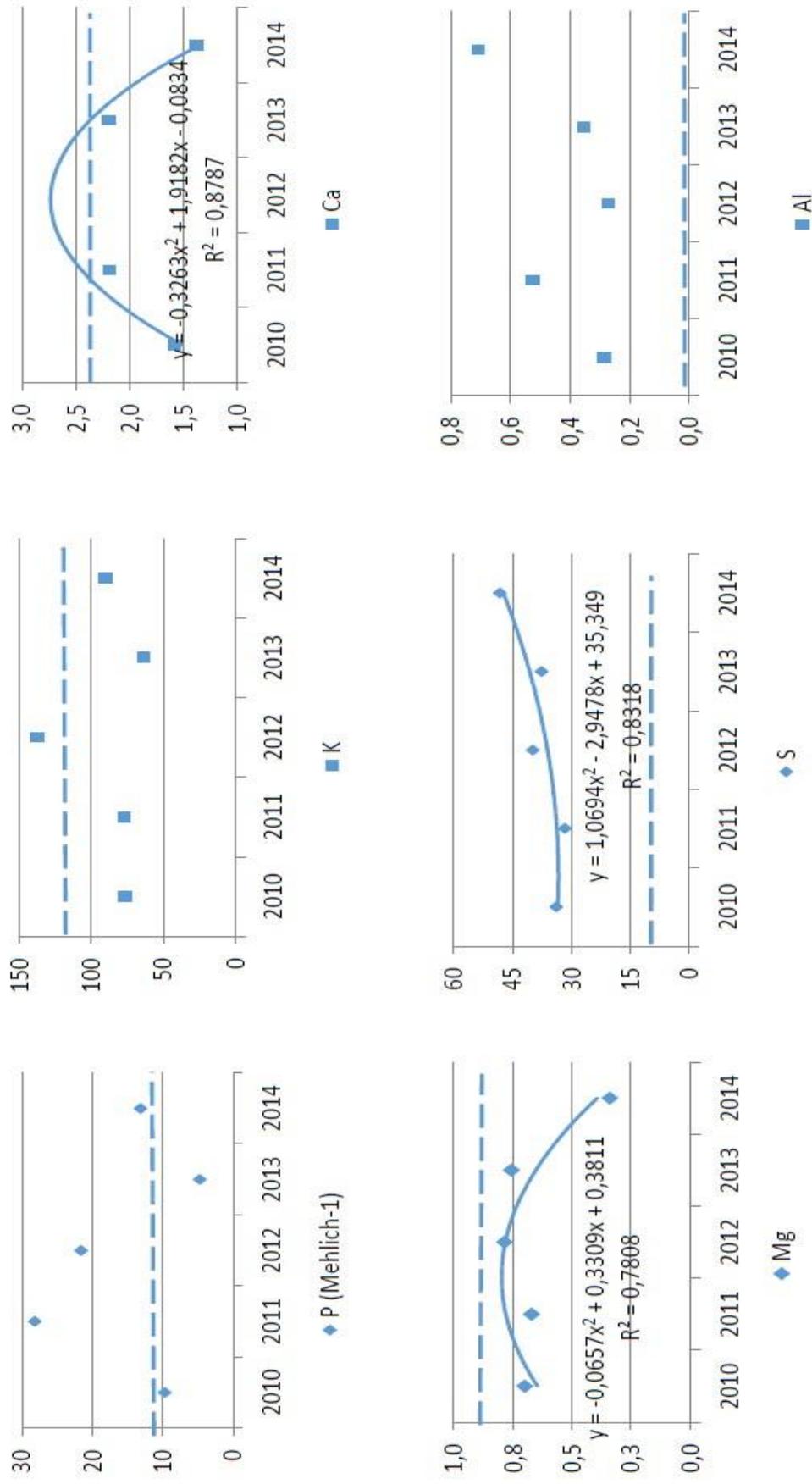
Fonte: Elaborado pelos autores

Para os níveis de Cálcio e Magnésio, os teores estiveram abaixo do nível considerado como ideal em todos os anos, com exceção para o cálcio em 2012, que apresentou valor acima do nível crítico ($3,06 \text{ Cmol}_c.\text{dm}^{-3}$) (Figura 2), indicando ter havido calagem em período anterior à coleta da amostra de solo desse ano. Segundo Martins et al. (2008), em função de o Espírito Santo possuir solos ácidos, com níveis baixos de cálcio e magnésio, é necessária a calagem anual para atender as necessidades do cafeeiro. A prática da calagem em anos salteados pode contribuir para resultados insatisfatórios na produtividade do café, devido ao desequilíbrio nos teores de nutrientes no solo.

Os níveis de potássio seguiram o comportamento verificado para o cálcio, tendo-se obtido níveis abaixo do crítico sugerido por Guimarães et al. (1999) em todos os anos, com exceção em 2012 (Figura 2). Isso evidencia a necessidade de reposição sistemática desse nutriente, exigido em grandes proporções pelas culturas. Se sua deficiência é um problema, também é o excesso, especialmente em solos de baixa CTC efetiva e arenosos, onde a perda de potássio por lixiviação é alta (MARTINS et al., 2008).

Apesar de ser uma das principais limitações ao desenvolvimento adequado das plantas e produção das culturas na região sul do Espírito Santo (DADALTO; FULLIN, 2011b), os resultados obtidos para o fósforo mostraram ter havido adições suficientes para elevar os teores para posições acima do nível crítico em 3 anos de medições (2011, 2012 e 2014) (Figura 2).

Figura 2. Médias anuais e nível crítico dos macronutrientes e ideal de alumínio nos solos em sete lavouras de São Miguel do Caparaó, Guaçuí-ES.



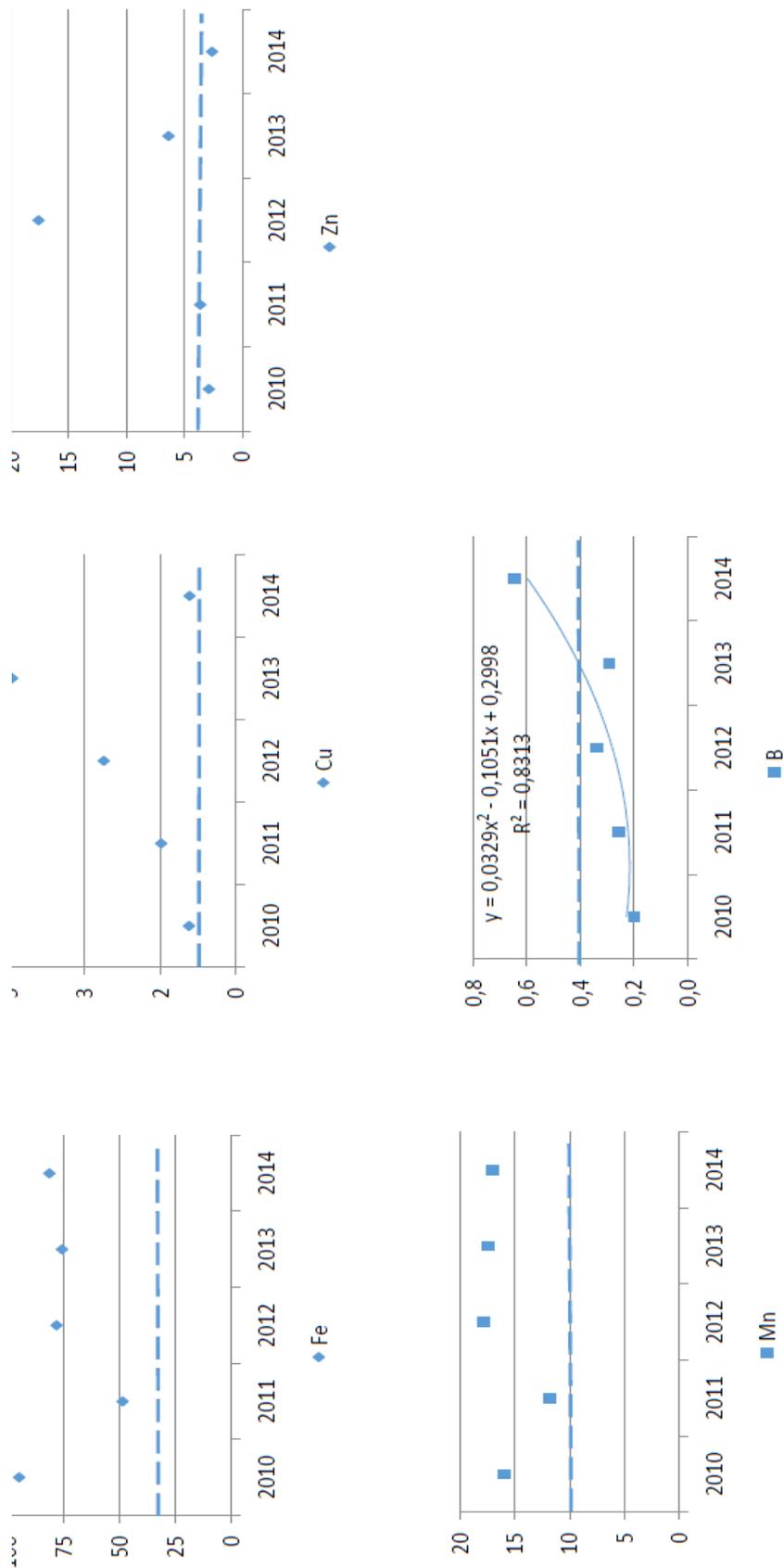
Fonte: Elaborado pelos autores

Em todos os anos estudados, as médias dos níveis de Enxofre (Figura 2) e ferro (Figura 3) apresentaram níveis acima do nível crítico para a cultura, sendo que Fe apresentou seu pico em 2010, e o enxofre em 2014, podendo esses altos níveis advirem do material de origem do solo, no caso do ferro, e da adição de fertilizantes (caso do enxofre, presente em diversos fertilizantes, a exemplo do sulfato de amônio e do superfosfato simples, muito utilizados na região).

Os níveis obtidos para cobre mostraram níveis mais elevados que o crítico em todos os anos (Figura 3), possivelmente devido a adubações e também à utilização de produtos à base de cobre (óxido cuproso, sulfato tribásico de cobre e hidróxido de cobre) para controle de doenças (MALAVOLTA et al., 1997). Não é relatada existência de solos naturalmente ricos em cobre na região, ao contrário do que ocorre com o manganês, cujos níveis estiveram elevados possivelmente devido à existência de uma jazida desse mineral encontrada no município de Guaçuí, nas imediações da área sob estudo. Normalmente, os nutrientes que apresentam maior escassez nos cultivos de café no sul do Espírito Santo são o zinco e o boro. É comum verificar empresas misturadoras de fertilizantes incorporarem esses elementos aos formulados contendo nitrogênio, fósforo e potássio. Entretanto, os níveis desses elementos desenvolveram comportamentos distintos nos solos estudados, tendo-se verificado bons níveis de zinco e baixos de boro (Figura 3).

A condução dessas lavouras apresentando deficiências ou excesso nutricionais pode favorecer o efeito de pragas e doenças, resultando em produtividades insatisfatórias. Assim, em solos com baixa reserva de nutrientes, como os estudados no presente trabalho, é imprescindível a reposição de nutrientes exportados pelas culturas ou devido a outros processos, para a obtenção de uma boa produtividade. Esses resultados demonstram a importância da análise do solo objetivando consequente monitoramento da fertilidade e recomendação de adubação e calagem racionais para o cafeeiro, visando atingir seu equilíbrio nutricional e uma boa produtividade.

Figura 3. Médias anuais e nível crítico dos micronutrientes nos solos em sete lavouras de São Miguel do Caparaó, Guaçuí-ES.



Fonte: Elaborado pelos autores

4 CONCLUSÕES

Os solos sob lavouras cafeeiras de São Miguel do Caparaó, dentro das condições de estudo, permitiram apresentar as seguintes conclusões:

Os solos são de baixa fertilidade, com desequilíbrio de macro e micronutrientes, situações não compatíveis com recomendações técnicas para a cafeicultura.

Os elementos nutrientes com baixos níveis no solo foram potássio, cálcio, magnésio e boro.

Enxofre e manganês foram os elementos encontrados em níveis acima do crítico em todos os anos estudados.

5 REFERÊNCIAS

CANDIDO, A. O.; BRINATE, S. V. B.; MARTINS, L. D.; NOGUEIRA, N. O.; TOMAZ, M. A. Avaliação das características químicas de solos em superfície subsuperfície sob cultivo de café na microrregião do CAPARAÓ – ES. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, vol.6, N.10, 2010.

CANTARUTTI, R. B.; ALVAREZ V, V. H.; RIBEIRO, A. C.; RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P.; ALVAREZ V, V. H. Amostragem do solo. **RIBEIRO, AC; GUIMARAES, PTG; ALVAREZ, VH Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 13-20, 1999.**

CHITOLINA, J. C.; PRATA, F.; SILVA, F. C.; COELHO, A. M.; CASARINI, D. C. P.; MURAOKA, T.; BOARETTO, A. E. Amostragem de solo para análises de fertilidade, de manejo e de contaminação. EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, Embrapa, 23-55, 2009.

DADALTO, G.G.; FULLIN, E.A. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo.4ª aproximação**. Vitória, ES: SEEA/INCAPER, p.21, 2011a.

DADALTO, G.G.; FULLIN, E.A. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo.4ª aproximação**. Vitória, ES: SEEA/INCAPER, p.82, 2011b.

FIGUEIREDO, V. C.; MANTOVANI, J. R.; DIAS, K. G. D. L.; REIS, T. H. P.; CARVALHO, A. M. D. Fertilidade do solo de lavouras cafeeiras em produção na região do sul de minas. **VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, Araxá, 22 a 25 de Agosto de 2011.

FILHO, O, J.; RODELLA, A. A análise química do solo e recomendação de adubação. In: ORLANDO FILHO, J. (Coord.). **Nutrição e adubação da cana-de- açúcar no Brasil**. Piracicaba: instituto do Açúcar e do Alcool/Planalsucar, p. 155- 178, 1983.

GALLO, P. B.; RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J. A.; PEREIRA, L. C. E. Resposta de cafezais adensados à adubação NPK. **Bragantia**, Campinas, v. 58, n. 2, p. 341-351, 1999.

LOPES, A, S; GUILHERME, L, R, G. **Fertilidade do solo**. Sociedade brasileira de ciência do solo. Viçosa, MG. p. 43-46, 2007.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. **Piracicaba: POTAFOS**. 319 p, 1997.

MALAVOLTA, E.; FAVARIN, J. L.; MALAVOLTA, M.; CABRAL, C. P.; HEINRICH, R.; SILVEIRA, J. S. M. Repartição de nutrientes nos ramos, folhas e flores de cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 7, p. 1017-1022, jul. 2002.

MALAVOLTA, E; GOMES, F, P; ALCARVE, J, C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 200 p, 2002.

- MARTINEZ, H. E. P.; MENEZES, J. F. S.; DE SOUZA, R. B.; VENEGAS, V. H. A.; GUIMARÃES, P. T. G. Faixas críticas de concentrações de nutrientes e avaliação do estado nutricional de cafeeiros em quatro regiões de Minas Gerais. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 38, n. 6, p. 703-713, jun. 2003.
- MARTINS, L. D.; NOGUEIRA, N. O.; BRINATE, S. V. B.; ANDRADE, F. V.; TOMAZ, M. A.; PASSOS, R. R. Avaliação das características químicas de solos sob cultivo de café na microrregião do Caparaó – ES. **XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação** – Universidade do Vale do Paraíba, 2008.
- MATIELLO, J. B.; GARCÍA, R.; ALMEIDA, A. W. R.; SR FERNANDES, D. R.; MATIELLI, A. **Cultura do café do Brasil: novo manual de recomendação**. In Ciencia e Prática. Brasília: MAPA; Fundação Procafé, 434 p. 2005.
- RESENDE, M.; LANI, J.L.; FEITOZA, L.R. **Assentamento de pequenos agricultores no estado do Espírito Santo: ambiente, homem e instituições**. Brasília (DF): Secretaria de assuntos Estratégicos; Vitória (ES): EMCAPA; Viçosa (MF): UFV, 152p, 1993.
- SILVA, A. A.; LANA, R. M. Q.; LANA, Â. M. Q.; BOMTEMPO, L. F.; JÚNIOR, P. A. C. Mapas de fertilidade de solo em área manejada com agricultura de precisão cultivada com café. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 5, n. 1, p. 194-204, jan. /jun. 2014.
- DA SILVA, F. C.; BARRETO, W. D. O.; PEREZ, D.; SILVA, C. A. Análises Químicas para Avaliação da Fertilidade do Solo. **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes**; Brasília: Embrapa, p. 74, 1999.
- TISDALE, S. L.; NELSON, W. L.; BEATON, J. D. **Soil Fertility and fertilizers**. 4. ed. Macmillan: Publishing Company, p. 126-127, 1985.
- VASCONCELLOS, C. et al. Solo e fertilizantes com fosforo. **Cultivar Grandes Culturas**. 3ª ed. Fev., 2000.
- TOMÉ JUNIOR, J. B. **Manual para Interpretação de Análise de Solo**. Editora Guaíba: Agropecuária, 1997.

Capítulo 12

Caracterização dos cafezais no município de Alegre-ES em relação ao tipo de solo, à altimetria e à declividade do terreno

Vinícius Negri Oliveira
João Batista Esteves Peluzio
José Francisco Lopes
Jéferson Luiz Ferrari
Rebyson Bissaco Guidinelle
Julio Cesar Gradice Saluci
Alex Justino Zacarias
Israel Martins Pereira

1 INTRODUÇÃO

O município de Alegre, situado na microrregião do Caparaó, é um dos municípios capixabas em que a cafeicultura se faz presente. Ferreira et al. (2012) trabalhando com imagens de 2007, relataram que o município possui 6,60% da sua área física, ocupada com café, o que representa 51,05 km².

De fato, o cultivo de café é notado em diferentes localidades do município e em diferentes situações topográficas, tanto em áreas de baixa altitude, onde o café é cultivado, predominantemente, com a espécie *Coffea canephora* Pierre ex Froehner, como em áreas de elevada altitude, onde o cultivo é feito com o café arábica (*Coffea arabica* L.).

No Brasil, a cultura do café iniciou-se em 1727, no estado do Pará, graças às sementes e mudas trazidas da Guiana Francesa. Em 1830, o Brasil já era o principal produtor, respondendo por cerca de 70% da produção mundial (ARÊDES, et al., 2009).

A cafeicultura chega ao estado do Espírito Santo no início do século XIX, onde representou um importante crescimento na economia estadual, desempenhando papel fundamental no crescimento e desenvolvimento econômico, social e político do Estado (SOUZA NETO 2005).

Atualmente o Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café, tendo uma estimativa de 42,15 milhões sacas de 60 quilos beneficiadas de café para o ano de 2015 (CONAB, 2015), e o estado do Espírito Santo tem uma importância significativa, neste feito sendo o segundo Estado maior produtor do País.

No estado do Espírito Santo, a cafeicultura está presente em, praticamente, todos os 78 municípios capixabas (INCAPER, 2015), sendo a principal fonte de renda e atividade agrícola do Estado. Segundo o Centro de Desenvolvimento Tecnológico do Café (CTECAFE, 2015), o Espírito Santo é o 2º maior produtor de café do Brasil, com cerca de 25% da produção nacional.

A escolha correta da espécie a ser cultivada e a recomendação dos tratamentos culturais adequados para a cultura dependem fortemente de uma análise criteriosa do tipo de solo, do clima e das condições topográficas (MATIELLO et al., 2005; FERRÃO et al., 2007) encontradas no município. Entretanto, há uma carência de estudos, nesse sentido, que possam colaborar com tal planejamento.

Uma das maneiras de se realizar o levantamento de tais dados é por meio do uso do geoprocessamento que, segundo Luiz (2012, apud Rosa 2005), é tido como uma tecnologia do mundo contemporâneo de desenvolvimento e utilização de sistemas envolvendo a coleta, armazenamento, tratamento e análise de dados georreferenciados, oferecendo alternativas para o entendimento da ocupação e utilização do meio físico da Terra.

O geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de tecnologias voltadas à coleta e tratamento de informações espaciais para um objetivo específico (ROSA, 2005). As atividades que envolvem o geoprocessamento são executadas por sistemas específicos, conhecidos como Sistemas de Informações Geográficas (SIG). O objetivo principal de um SIG, segundo Câmara et al. (1996) e Silva (2003), é processar informações espaciais. Desta forma, deve ser capaz de criar abstrações digitais do real e manejar e armazenar eficientemente dados, de forma a identificar o melhor relacionamento entre as variáveis, possibilitando a criação de relatórios e mapas para a compreensão desses relacionamentos.

Entre os principais sistemas utilizados no geoprocessamento destacam-se o Sistema de Posicionamento Global (GPS) (SEGANTINE, 2005), o Sensoriamento Remoto (SR) (JENSEN, 2009) e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) (LONGLLEY et al., 2013).

Deste modo este trabalho teve como objetivo caracterizar os cafezais do município de Alegre, Espírito Santo, em relação ao tipo de solo, a altimetria e a declividade do terreno.

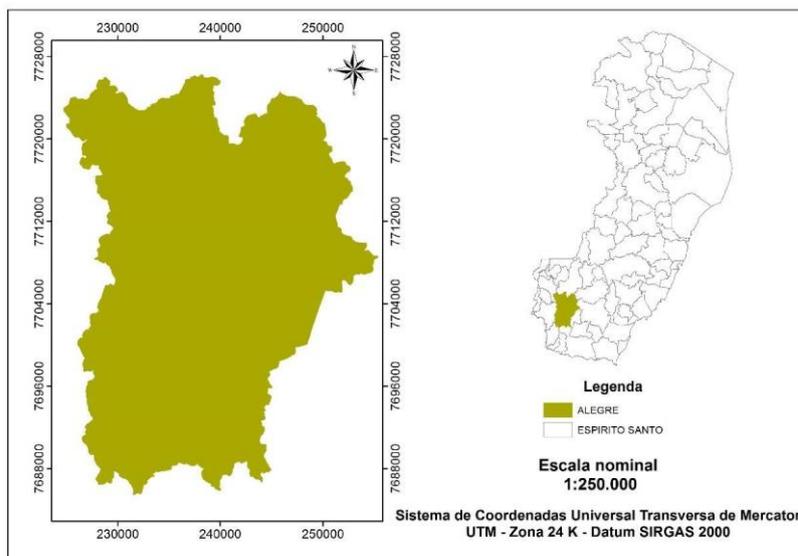
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da Área de Estudo

O município de Alegre está localizado na região do Sul do estado do Espírito Santo, Brasil (Figura 1) e possui uma área territorial de 772 km² (IBGE, 2015).

Segundo a classificação internacional de Köppen, o clima da região é do tipo “Awa”, tropical quente e chuvoso, com inverno frio e seco, com temperatura média anual do ar de 23,1° C e precipitação total média de 1.341 mm (LIMA et al., 2008).

Figura 1. Localização do município de Alegre em relação ao estado do Espírito Santo, Brasil



Fonte: Elaborado pelos autores.

2.2 Procedimentos Metodológicos

O presente trabalho foi desenvolvido no período de agosto de 2014 a julho de 2015, mediante a integração de técnicas de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica. O aplicativo computacional utilizado foi o ArcGIS® 10.0 (ESRI, 2014). As características dos cafezais foram obtidas com a geração de mapas temáticos, com base na fotointerpretação das lavouras cafeeiras, nos tipos de solos disponibilizados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e nas curvas de nível disponibilizadas pelo Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES). O mapa das lavouras cafeeiras foi obtido por fotointerpretação em tela utilizando ortofotos da região referentes ao ano de 2007, que possui resolução espacial de 1 metro. A escala empregada para a fotointerpretação foi 1:2.000 e os princípios para a escolha, a definição e a padronização da classe “Área de café” foram baseados no Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE,2006) com apoio do glossário de termos usados em atividades agropecuárias, florestais e ciências ambientais (ORMOND, 2006).

Na Figura 2, encontram-se os padrões texturais encontrados para a classe “Área de café”. Concluída a digitalização da classe “Área de café”, foi feita a verificação da qualidade da fotointerpretação por meio da checagem aleatória de pequenas áreas foto interpretadas e, em seguida, todos os polígonos mapeados foram agrupados a fim de se quantificar a área de café presente no município de Alegre.

Para a caracterização do tipo de solo, foi empregado o mapa de solos da Empresa Brasileira de Pesquisa em Agropecuária (EMBRAPA, 2012), versão atualizada, na escala 1:5.000.000; e para a caracterização da altimetria e da declividade do terreno foram utilizadas as curvas de nível do Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN, 2014), com equidistância vertical de 20 m, na escala 1:50.000.

As altitudes encontradas foram organizadas em seis (06) classes: 120 – 271 m; 271 - 422 m; 422 – 568 m; 568 – 725 m; 724 - 899m; e 899 – 1329 m; e as declividades do terreno foram reclassificadas, de acordo com a EMBRAPA (1979), em seis (06) intervalos distintos: 0-3%, 3-8%, 8-20%, 20-45%, 45-75% e >75%. Todos os mapas tiveram suas projeções cartográficas reprojatadas para a projeção cartográfica Universal Transversa de Mercator (UTM) e o Datum Horizontal SIRGAS 2000, para cumprir o Decreto N° 5334/2005 (BRASIL, 2005) e Resolução N° 1/2005 do IBGE (IBGE, 2005).

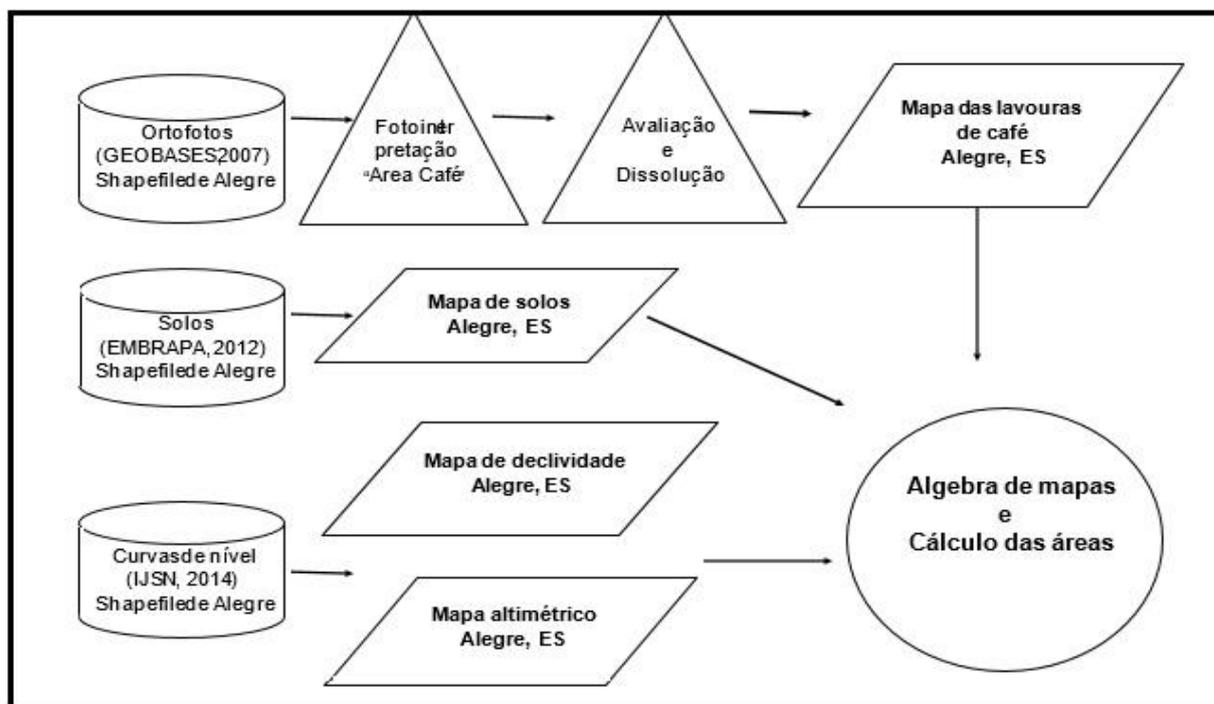
Figura 2. Padrões texturais da classe “Área de café” empregados para a fotointerpretação das lavouras cafeeiras no município de Alegre, Espírito Santo

Descrição	Recorte da aerofoto	Observação
Lavouras em fase de brotação		Cafê em fase de implantação, plantadas em curva de nível.
Lavoura em fase de produção		Lavoura com dossel uniforme, plantada em curva de nível, sem falhas nos talhões.
Lavoura depauperada		Cafê em fase final do período produtivo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Finalmente, foi realizada a álgebra de mapas, fazendo-se o cruzamento do mapa temático de café com os mapas do tipo de solo, da altimetria e da declividade do terreno. Tal procedimento permitiu quantificar as áreas de café nas diferentes classes de solo, altitude e declividade. Na Figura 3, encontram-se os principais procedimentos metodológicos realizados para o alcance do objetivo do trabalho.

Figura 3. Síntese dos procedimentos metodológicos

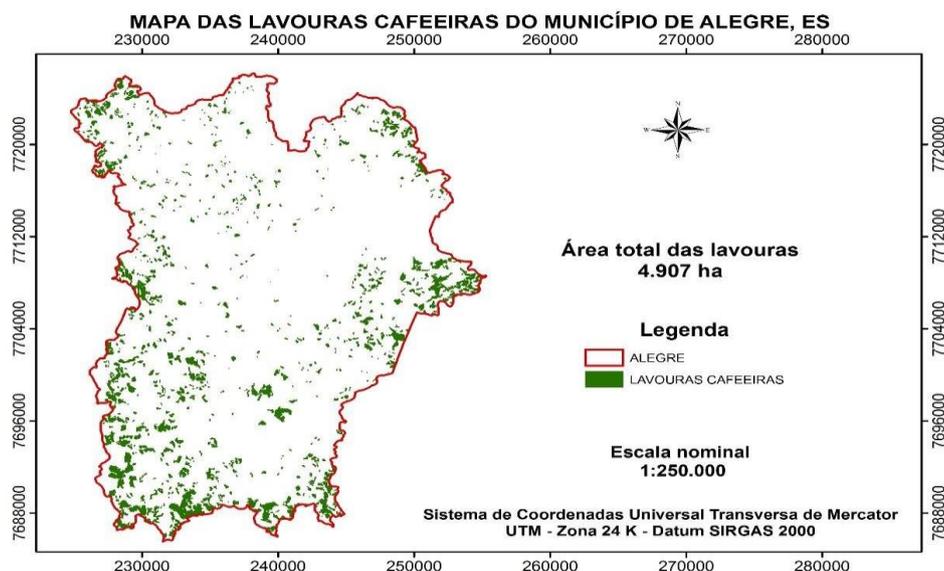


Fonte: Elaborado pelos autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 4 é apresentado o mapa das lavouras cafeeiras resultante da etapa da fotointerpretação da classe “Área de café”. Nota-se que as lavouras cafeeiras, representadas pela cor verde escuro, encontram-se em localizadas em todos os quadrantes geográficos do município de Alegre, principalmente, no quadrante Sudoeste. A área total das lavouras cafeeiras foi de 4.907 hectares, ou seja, 49,07 km².

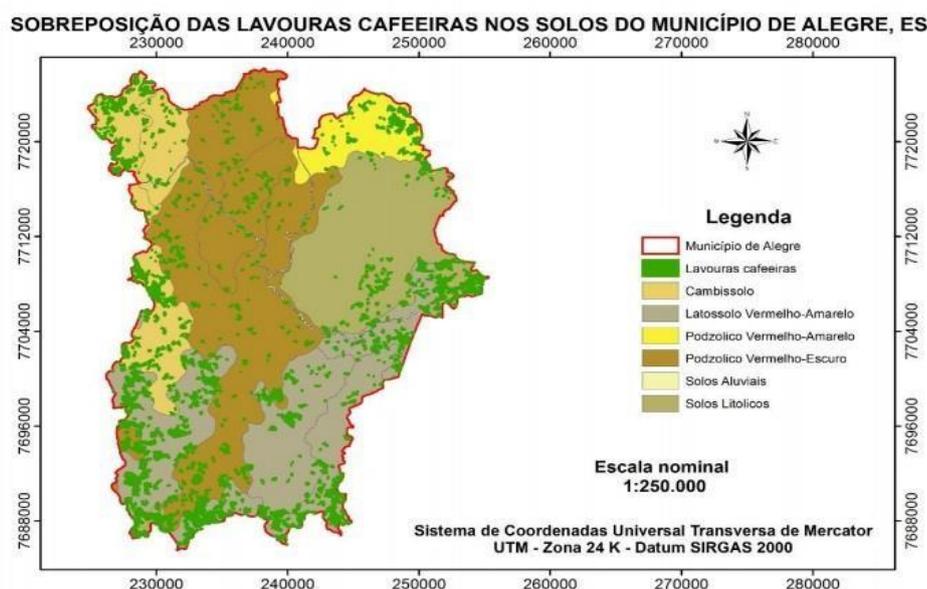
Figura 4. Mapa das lavouras cafeeiras no município de Alegre, Espírito Santo, referente ao ano de 2007



Fonte: Elaborado pelos autores.

A quantidade de área ocupada com café, encontrada neste trabalho, se aproxima dos resultados obtidos por Ferreira et al. (2012) que, utilizando a mesma técnica de mapeamento, relatam que a área com café no município de Alegre é de 5.105 ha. Na Figura 5, pode ser visto o mapa temático da sobreposição das lavouras cafeeiras nos diferentes tipos de solo do município de Alegre. Verifica-se a presença de seis (06) tipos de solos no município, a saber: Cambissolo, Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Escuro, Solos Aluviais e Solos Litólicos.

Figura 5. Mapa temático da caracterização das lavouras de café quanto as classes solo do município de Alegre, ES



Fonte: Elaborado pelos autores.

A classe de solo do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo foi a mais expressiva, com 48,4% de predominância das lavouras cafeeiras (Tabela 1). Para as demais classes, foram encontradas, em ordem decrescente, 17,1% solo do tipo Podzólico Vermelho Escuro, 16,0% solo do tipo Cambissolo, 13,1% solo do tipo Litólico e 5,4% solo do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo.

Tabela 1. Caracterização das lavouras de café quanto a classes de solo

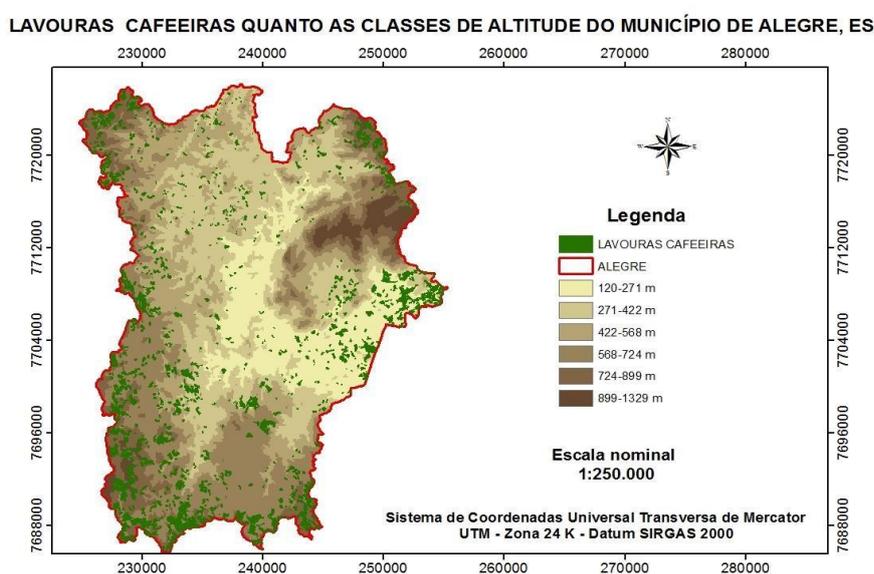
Classes de solo	Com café (ha)	Com café (%)
Latossolo Vermelho-Amarelo	2.375,1	48,4
Podzólico Vermelho-Escuro	840,1	17,1
Cambissolo	785,4	16,0
Solos Litólicos	643,8	13,1
Podzólico Vermelho-Amarelo	263,5	5,4
Solos Aluviais	0	0
Total	4.907,0	100,0

Fonte: Elaborado pelos autores.

O solo do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo Segundo Almeida et al. (2015), são identificados em extensas áreas dispersas em todo o território nacional, associados aos relevos planos, suave ondulados. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura, e estrutura em profundidade. Esses tipos de solos, de acordo com Santos et al. (2006), tem, geralmente, baixa fertilidade representada por reduzidos teores de bases trocáveis, de micronutrientes e de fósforo e ainda, alta concentração de alumínio, sendo estas as suas principais limitações do ponto de vista agrônomo. Não foram encontradas lavouras no solo do tipo Aluvial, como mostra a tabela 1.

O mapa da sobreposição das lavouras cafeeiras nas classes de altitude encontradas para o município de Alegre é apresentado na Figura 6. Verifica-se que o município apresenta uma amplitude altimétrica de 1.209 m e que as menores altitudes são encontradas na região Central-leste do município. A menor altitude foi de 120 m e a maior de 1.329 m.

Figura 6. Mapa temático das lavouras cafeeiras demonstrando as classes de altitude do município de Alegre, Espírito Santo



Fonte: Elaborado pelos autores.

O detalhamento das lavouras cafeeiras por classe de altitude é mostrado na Tabela 2. Consta-se que cerca de 69,6% das lavouras de café estão localizadas em altitudes que variam de 271 a 724 m. Levando-se em consideração que as duas espécies de café (*Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex Froehner) são exploradas no município de Alegre e que a espécie de café arábica se adapta melhor a altitudes acima de 500 m (SEDIYAMA et al., 2001), pode-se dizer que cerca de 38% da cafeicultura do município de Alegre é cultivada com a espécie arábica (*C. arábica*), predominando, portanto, no município, a cafeicultura praticada com a espécie de conilon (*C. canephora*).

Para Camargo (1998) as fases fenológicas do cafeeiro são bem definidas; porém, em regiões de altitudes maiores, a planta de café leva mais tempo para completar o ciclo reprodutivo, principalmente devido a temperaturas mais amenas. De acordo com Dadalto e Barbosa (1997), a espécie *Coffea canephora* é apta em temperaturas de 22° a 26° C, altitude de até 500 metros no sul do Espírito Santo.

Tabela 2. Caracterização das lavouras de café quanto as classes de altitude

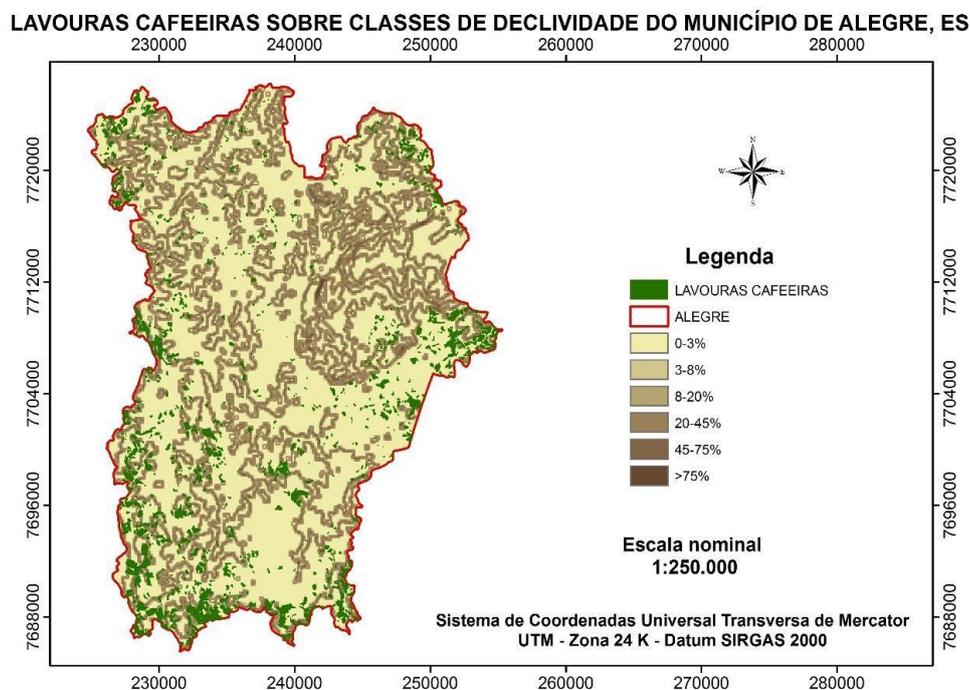
Classes de altitude (m)	Área (ha)	Área (%)
120 – 271	761,2	15,5
271 – 422	1.261,2	25,7
422 – 568	1.011,2	20,6
568 – 724	1.141,2	23,3
724 – 899	591,2	12,0
899 – 1.329	141,2	2,9
Total	4.907,0	100,0

Fonte: Elaborado pelos autores.

Cerca de 14,9% da área do município encontra-se em condição climática em produzir café arábica bebida de qualidade.

A distribuição espacial das lavouras de café sobre as classes de declividade do terreno no município de Alegre é mostrada na Figura 7 e na Tabela 3.

Figura 7. Mapa temático das lavouras cafeeiras demonstrando as classes de declividade do município de Alegre, Espírito Santo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se que a ocorrência de lavouras de café no município em terrenos com declives abaixo de 8% (suave ondulado) é muito pequena. Não passa de 8%, o que dificulta a mecanização agrícola. A classe de declividade de maior expressão foi a de 45 a 75%, denominada, pela EMBRAPA (1979), como montanhosa.

Tabela 3: Caracterização das lavouras de café quanto as classes de declividade

Classes de declividade (%)	Área (ha)	Área (%)
0 – 3	211,2	4,3
3 – 8	182,5	3,7
8 – 20	1.011,2	20,6
20 – 45	1.141,2	23,3
45 – 75	1.363,5	27,8
> 75	997,9	20,3
Total	4.907,0	100,0

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para Matiello et al. (2005), a declividade determina o uso ou não de máquinas agrícolas, influencia no escoamento ou acumulação do ar frio e na velocidade de perda do solo pela erosão, e de modo geral, terreno ondulados possuem solos com características melhores, pois a drenagem se faz de modo suficiente, e o processo erosivo pode ser reduzido. Pode-se acusar às áreas onduladas, a maior proximidade com o material de origem, alterando possivelmente a fertilidade do solo.

De modo geral, as áreas recomendadas para o cultivo do cafeeiro devem, preferencialmente, apresentar situação topográfica mais favorável, com, no máximo 45% de declividade (FERRÃO et al., 2007).

De acordo com o artigo 4º, inciso V, Código Florestal (2012), a porcentagem máxima de inclinação para exploração agrícola é de 45º, sendo que acima deste equivale a 100% na linha de maior declive. Cerca de 48,1% da cafeicultura no município não atende a legislação.

4 CONCLUSÃO

Levando-se em consideração as condições deste trabalho, conclui-se que:

As lavouras de café no município encontram-se implantadas, predominantemente, sobre a classe de solo Latossolo Vermelho-Amarelo;

As lavouras de café encontram-se em terrenos que apresentam altitudes de 271 a 724 m, prevalecendo a espécie *Coffea canephora* no município;

As lavouras de café encontram-se em terrenos que apresentam declividades de 45 a 75%, onde não se usa mecanização agrícola para o manejo.

5 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. P.; SANTOS, H. G.; ZARONI, M. J. Ageitec–Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: Relatório final de Projeto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – Ifes <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000g05ip3qr02wx5ok0q43a0r3t5vjo4.html>. Acesso: 23 Mar.2015.

ARÊDES, A. F.; RUFINO, J. L. S. **Mercados interno e externo do café brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa Café, 2009. 270 p.

CÂMARA G.; SOUZA R. C. M.; FREITAS U. M.; GARRIDO J. "SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling". **Computers & Graphics**, v.20, n.3, p.395-403, May-Jun 1996.

CAMARGO, A. P. As oito fases fenológicas da frutificação do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. Anais... Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro do Café, 1998.p. 41-42.

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO CAFÉ (CTECAF). **Posição do Espírito Santo na produção de café no Brasil**. Disponível em: <<http://www.cetcaf.com.br/Links/cafeicultura%20capixaba.htm>>. Acesso: 25 Out. 2015.

CÓDIGO FLORESTAL, Artigo 4, lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012: Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **CAPÍTULO II DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE SEÇÃO I DA DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE INCISO V:** as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive; Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm>. Acesso: 03 dez. 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento de safra brasileira**. Boletim. Safra 2015, terceira estimativa. Setembro/2015. 63p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_09_30_11_17_06_boletim_cafe_setembro_2015.pdf>. Acesso em: 22 out 2015.

DADALTO, G. G.; BARBOSA, C. A. **Zoneamento agroecológico para a cultura do café no Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES: SEAG, 1997, 28p. DECRETO Nº 5334/2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5334.htm>. Acesso: 05 Dez 2015.

_____. Empresa Brasileira de Pesquisa em Agropecuária (EMBRAPA) **Mapa de solos do Brasil**. Versão atualizada Escala 1:5.000.000, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA), **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos** (Rio de Janeiro, RJ). In: Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Súmula... Rio de Janeiro, v.10, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS, Micelânea, 1).

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE (ESRI). **ArcGIS® 10.0 desktop Advanced**. 2014.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. **Café conilon**. Vitória, ES: Incaper, 2007. 702p.

FERREIRA, M.; MOTA, F. M.; ASSIS, E. S.; LUPPI, A. S. L.; PELUZIO, J. B. E.; SANTOS, A. R.; BRAGANÇA, R. Café no território rural do Caparaó-ES. In: TOMAZ, M. A....[et al.]. **Inovação, Difusão e Integração: Bases para a Sustentabilidade da Cafecultura**. Alegre, ES: CAUFES, p. 245-268, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). **Cidades**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm>. Acesso 21 abr. 2015.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER). Dia Internacional do café: potencial capixaba é reconhecido mundialmente. Disponível em: < http://www.incaper.es.gov.br/noticia_completa.php?id=3741> Acesso: 10 Out. 2015.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES (IJSN). **Base de dados: Bases geográficas**. Disponível em < <http://www.ijsn.es.gov.br>>. Acesso em: 22 fev. 2014.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. Tradução de Epiphânio, J.C. N. (Coordenador)...[et al.]. São José dos Campos, SP: Parênteses, 2009. 598p.

LIMA, J. S. de S.; SILVA, S. de A.; OLIVEIRA, R. B. de; CECÍLIO, R. A.; XAVIER, A. C. Variabilidade temporal da precipitação mensal em Alegre – ES. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 327 - 332, 2008.

LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. 3 ed. São Paulo, SP: Bookman, 2013.

_____. **Manuais Técnicos em Geociências: Manual Técnico de Uso da Terra**. 2ª ed. Rio de Janeiro, IBGE, n.7; 2006. 91p.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura de café no Brasil: Manual de recomendações**. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2005.

ORMOND, J. G. P. **Glossário de termos usados em atividades agropecuárias, florestais e ciências ambientais**. Rio de Janeiro: BNDES; 2006. 316p.

_____. Resolução n° 1/2005. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/noticia_sirgas.shtm> Acesso: 05 Dez. 2015.

ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, n.16, p.81–90, 2005.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.Á.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. SISTEMA Brasileiro de Classificação de solos – 2º ed. rev. ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2006. 286 p.

SEDIYAMA, G.C.; JUNIOR, J.C.F.M.; SANTOS, A.R.; RIBEIRO, A.; COSTA, M.H.; HAMAKAWA, P.J.; COSTA, J.M.N.; COSTA, L.C. Zoneamento agroclimático do cafeeiro (*Coffea arábica* L.) para o Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.9,n.3, p.501-509, 2001.

SEGANTINE, P. C. L. GPS: **Sistema de Posicionamento Global**. São Carlos, SP: EESC/USP, 2005. 381 p.

SILVA, A. B. **Sistemas de informações geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas, SP: UNICAMP, 2003. 236 p.

SOUZA NETO, E. M.; ZAMOTTI, P. D. **História do Café no Espírito Santo no Brasil e no mundo**. Vitória, 25 de Abril de 2005. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/21132678/Historia-do-Cafe-no-Espirito-Santo-no-Brasil-eno-Mundo#scribd>>. Acesso:13 Nov. 2015.

Capítulo 13

A fermentação do fruto do café como primeiro tratamento pós-colheita

Ademário Iris da Silva Junior

Michelle Costa da Silva

Ellen Souza Oliveira

1 A DESCOBERTA DA FERMENTAÇÃO NO FRUTO DO CAFÉ COMO UM PROCESSO POSITIVO

A fermentação do café pode ocorrer quando existe material externo ao grão (mucilagem e pergaminho) com teor de umidade compatível. Nos grãos de café obtidos no final do processo, normalmente não ocorre mais fermentação, pois a umidade foi abaixada ao ponto em que a fermentação deixa de existir. Logo, a fermentação pode ocorrer no fruto ainda na planta e ao longo de todo processo de tratamento, e ainda no início da secagem, quando microrganismos degradam açúcares, proteínas e lipídeos, entre outros, presentes especialmente na mucilagem, e geram subprodutos, que podem chegar a entrar na constituição do grão (Schwan & Wheals, 2003, Avallone. et al., 1999).

O resultado final dos processos fermentativos e da migração dos produtos para o grão pode interferir substancialmente no *flavor* do café torrado, que é obtido ao final do processo (Lee et al., 2015). O mais comum, na literatura do café, era aconselhar que se evitasse ao máximo a fermentação, tida como um processo sempre daninho à qualidade final do café (Batista & Chalfoun, 2007). Ao percorrer a literatura, no entanto, é fácil notar que a fermentação no terreiro de secagem é sempre a maior preocupação, pela ocorrência de fungos que podem liberar ocratoxinas, extremamente tóxicas e com sérias consequências nas funções renais, além de prejudicarem o sabor e o aroma, introduzindo notas repugnantes (Batista et al., 2009).

A fermentação que pode ocorrer no fruto do café ainda na planta ou recentemente colhido é de outra natureza. Há uma abundância de umidade e de mucilagem e os tipos de microrganismos presentes também são diversos e com distribuição distinta daqueles encontrados nas condições mais extremas do terreiro. Fermentações desse tipo ocorreram ao acaso e por acidente na região do Caparaó, tanto no lado mineiro quanto no lado capixaba, com cafeicultores que trabalhavam com produção de cafés especiais, dentro de sacos com frutos de cafés que demoraram a ser coletados, depois de colhidos na planta.

Os cafeicultores observaram e constataram que ocorrera fermentação nos sacos esquecidos. Mas tiveram o cuidado de isolar esses frutos dos demais, no entanto, prosseguindo com o tratamento pós-colheita em separado, chegando a torrar e provar esses cafés com fermentação no fruto. Os cafés torrados a partir de frutos originalmente fermentados apresentavam *flavor* distinto, mas agradável, podendo ser ainda mais bem avaliados do que cafés obtidos na produção ‘normal’. Os cafeicultores, então, a partir de frutos de café

obtidos da mesma variedade e no mesmo talhão, puderam gerar produtos finais diversos, ainda que de mesma qualidade, e reconhecíveis nas diferenças de sabor e aroma.

Episódios como esse sempre deixam diversas perguntas. O que foi um episódio e uma feliz coincidência poderia ser repetido? Como disciplinar o acaso, para transformá-lo num procedimento? Esse procedimento seria vantajoso do ponto de vista econômico? E outras perguntas mais poderiam ser feitas (Silva et al., 2015).

2 O CAFÉ LAVADO

Existe um processo fermentativo, já com uso bastante disseminado no meio cafeeiro, que é o ‘descascamento’ fermentativo. Este processo consiste em deixar o café de molho em água por algum tempo, o que facilita bastante o processo de descascamento, pois a polpa começa a espontaneamente se soltar do fruto. Este processo também é conhecido por modificar o sabor do produto final, e o café assim obtido é conhecido como café lavado – *washed* (Esquivel & Jiménez, 2012; Vilela et al., 2010).

Ressalte-se, neste caso, a semelhança com o processo que ocorreu por acidente no Caparaó, onde os grãos também experimentam um meio com alto teor de água, que advém do contato das polpas esmagadas nos sacos de café recém-colhido.

3 A IDEIA DE UM PROJETO E SUA METODOLOGIA

O desenvolvimento de um projeto para tentar obter mais controle na produção do café fermentado deu-se em várias etapas. Antes de haver propriamente um projeto, ocorreu a coincidência da visita de um pesquisador poucos meses após o fato ocorrido. O pesquisador, apenas um turista, então, ouviu as histórias do café fermentado e de como aquilo era novidade para os próprios cafeicultores. E também teve a informação de que a associação de cafeicultores gostaria de investigar a questão e daria apoio a um projeto. Por fim, ao voltar das férias, descobriu que havia um edital aberto pelo CNPq, exatamente para projetos que tivessem associação com empreendimentos privados, teve a confirmação dos cafeicultores de que participariam do projeto e, a convite dos cafeicultores, ocorreu a adesão da Academia do Café, que trouxe junto o seu *know-how* em torra e classificação de café.

Como elaborar um projeto para tentar obter controle sobre a produção de um café fermentado? As variáveis envolvidas na cadeia produtiva do café são muitas. Condições climáticas, geográficas, de processamento, entre outras variáveis, influenciam na qualidade final do produto. Isolar e entender quais variáveis seriam possíveis de serem manipuladas, durante a fermentação dos grãos, é um passo importante para a reprodução dos resultados.

Para chegar nas variáveis que poderiam ser importantes para controlar o processo, ocorreram várias reuniões com os cafeicultores. Elas consistiram de *brainstorms* em que os cafeicultores expressavam o seu conhecimento do processo e os pesquisadores (os autores deste capítulo) tentavam selecionar quais as

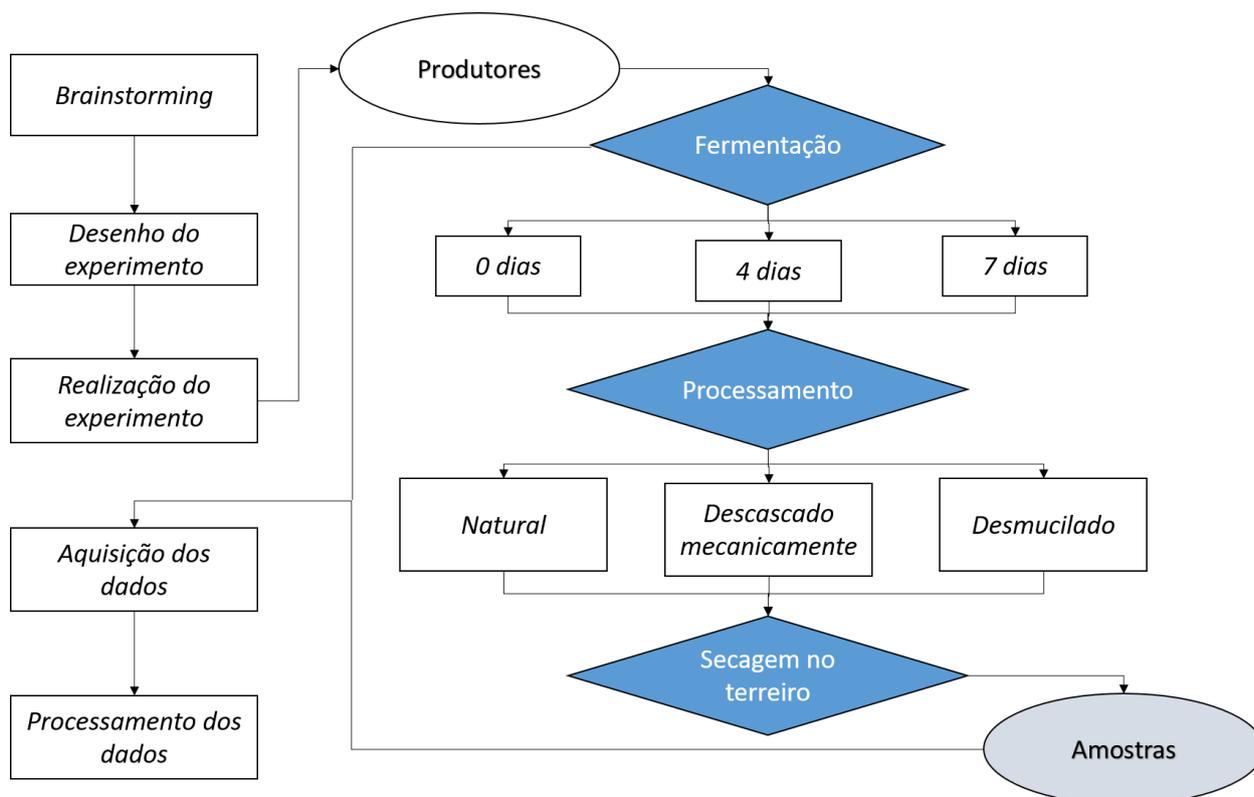
variáveis e o intervalo em que as variáveis escolhidas normalmente atuavam no processo. A partir disso, seguindo técnicas de planejamento multivariado (Rodrigues & Iemma, 2005; Barros Neto et al., 2007), os pesquisadores fizeram vários desenhos do experimento, que eram discutidos com os cafeicultores e alterados, conforme pesquisadores e cafeicultores passavam a entender melhor a linguagem de cada um. Finalmente, chegou-se a um planejamento final para a realização do experimento e para a aquisição dos dados e seu processamento. A Figura 1 apresenta um fluxograma simplificado da metodologia adotada¹. Em suma, para estudar os processos fermentativos à seco, foi necessário conhecer os produtores, os processamentos de café que eram utilizados em suas propriedades, quais variáveis seriam possíveis de controlar e as respostas possíveis de serem medidas. Essa foi a finalidade dos *brainstorms*, pois, nesta técnica, um grupo reunido utiliza seus pensamentos e ideias, sem julgamento de valor, a fim de gerar propostas inovadoras, que levem um determinado projeto adiante. O *brainstorm* envolveu produtores de quatro propriedades: Villa Januária, Forquilha do Rio, Santa Rita e São Domingos, pesquisadores do IFRJ e um especialista da Academia do Café.

Após as diversas reuniões realizada entre pesquisadores e produtores, foram determinadas as variáveis que, suspeitavam-se, seriam impactantes para a qualidade do café. Foram definidos três parâmetros a serem estudados, pois seriam passíveis de controle e estariam diretamente ligados aos processos fermentativos: tempo de sacaria (dias em que o café fica ensacado no talhão, antes de ser tratado e colocado para secar no terreiro), tipo de processamento do café (natural, descascado mecanicamente e desmucilado) e altura da pilha no terreiro (altura da leira em cm).

A segunda etapa do trabalho consistiu em desenhar o experimento. Utilizamos o planejamento experimental, com o intuito de obtermos o máximo de resposta com um reduzido número de experimentos. Dentre os diversos tipos de planejamentos, planejamentos fatoriais são utilizados para identificar os fatores cujas variações têm maior impacto na resposta do sistema em estudo. No planejamento fatorial são investigados as influências de todas as variáveis de interesse e os efeitos das interações entre variáveis na(s) resposta(s) estudada(s). Uma vez definidos os experimentos e medidas suas respostas, é possível construir um modelo matemático que, se presume, descreve o que se passa em todo espaço compreendido pelas variáveis e seus intervalos, isto é, dentro das faixas dos níveis considerados para as variáveis estudadas.

¹Não podemos deixar de mencionar a professora Paula Fernandes de Aguiar, seja por que nos formou nas técnicas de planejamento de experimentos, seja por que ouviu nossos planejamentos e deu sugestões, a partir da sua experiência, que abreviaram nosso caminho.

Figura 1: Esquema gráfico da metodologia adotada



Fonte: Elaborado pelos autores.

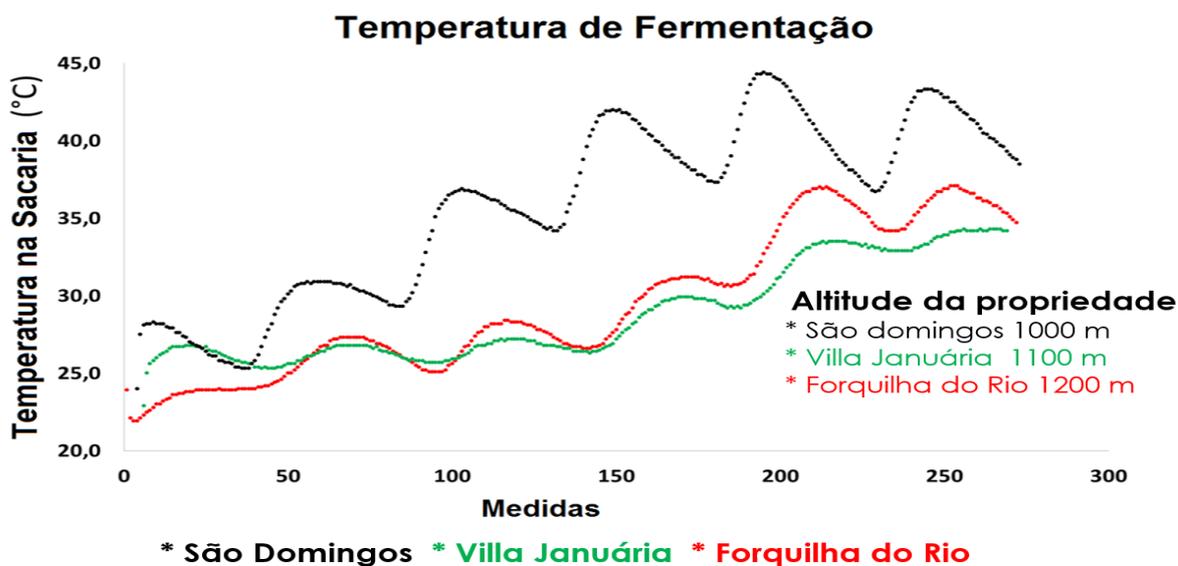
Os experimentos foram realizados depois de definidas as variáveis estudadas, as faixas de trabalho, as respostas que seriam investigadas e o número de amostras que seriam geradas, numa decisão conjunta de pesquisadores e cafeicultores. Foi escolhido um planejamento fatorial completo 2^2 com ponto central, totalizando 5 experimentos para cada planejamento. Esses planejamentos foram replicados pelos 4 produtores participantes do projeto. Os cafés foram processados cuidadosamente. Cada produtor executou o planejamento, variando altura da pilha no terreiro e tempo de sacaria, para cafés naturais, descascados mecanicamente e desmucilados. Cada produtor processou 15 amostras de café, totalizando a produção de 60 cafés diferentes.

Durante a produção dos cafés, foram tomadas medidas de temperatura durante o tempo de sacaria. Foi colocado um medidor EI-HS-D-32-L *Cryopak data loggers* dentro da sacaria, que registrou a temperatura a cada 30 min, durante os 7 dias de fermentação no talhão. Foram coletadas amostras de frutos de café durante a sacaria para análise microbiológica. Foram realizados estudos quantitativos da microbiota de cada produtor, avaliando a distribuição percentual de leveduras (LV), bactérias gram negativas (BGN), *Lactobacillus* (LB) e bolores (B). Foram realizados testes de xícara e análises químicas para as 60 amostras de cafés produzidas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evolução da temperatura de fermentação dentro de sacaria está apresentada na Figura 2. Propriedades com maiores altitudes tiveram menor variação nas temperaturas da sacaria, além de demorarem mais tempo para atingirem temperaturas maiores que 30°C.

Figura 2. Gráfico da evolução da temperatura de fermentação durante a sacaria



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em um planejamento completo, as experiências compreendem todas as combinações possíveis de todas as variáveis, em todos os níveis. Assim, estes planejamentos podem ser descritos na forma de uma matriz na qual cada linha representa um experimento ou ensaio a ser realizado e cada coluna uma variável, como apresentado na Tabela 1.

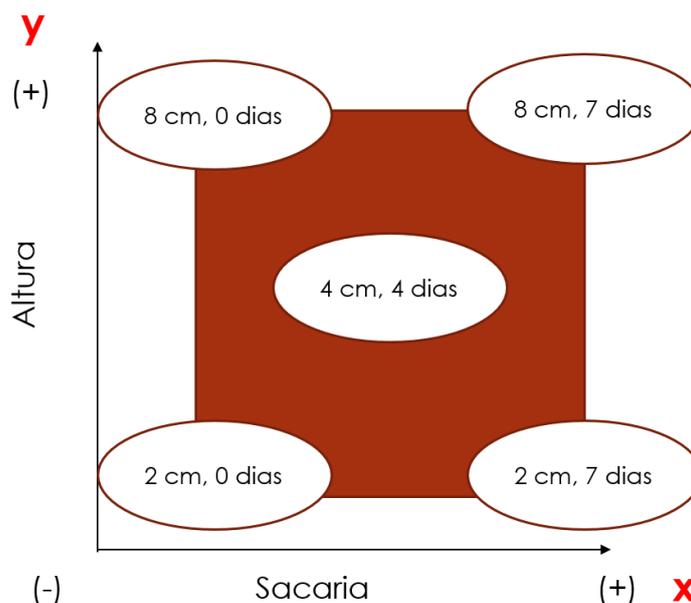
Tabela 1. Matriz do experimento

Experimento	Matriz	
	X ₁	X ₂
1	-	-
2	+	-
3	-	+
4	+	+
5	0	0

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 3 consiste de uma representação gráfica do experimento realizado. Num plano x,y , a variável tempo de sacaria é o eixo x e a variável altura da pilha no terreiro é o eixo y . O nível (-) é o menor tempo de sacaria e a menor altura de pilha, enquanto o nível (+) é o maior tempo de sacaria e a maior altura de pilha. A área compreendida em um planejamento fatorial completo 2^2 é um quadrado, onde os lados representam as variáveis de estudo. E cada vértice da figura e o centro representam as condições dos experimentos nas suas diversas combinações.

Figura 3. Representação gráfica do planejamento fatorial completo realizado



Fonte: Elaborado pelos autores.

A variável de resposta mais importante para esse estudo foi a nota global do teste de xícara. Neste trabalho foi utilizado o teste sensorial com maior aceitação no meio cafeicultor, o protocolo estabelecido pela *Specialty Coffee Association of America (SCAA)*. As análises foram realizadas na Academia do Café. A Tabela 2 apresenta a matriz dos experimentos realizados e os resultados obtidos para as 60 amostras processadas.

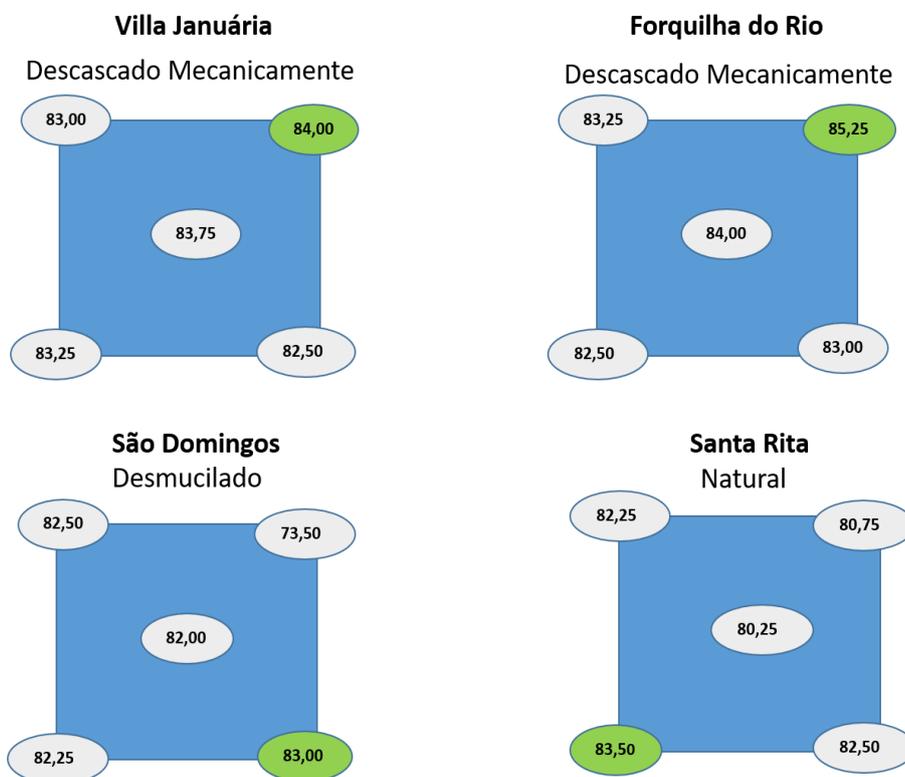
Tabela 2: Resultados dos testes sensoriais dos planejamentos executados

Matriz do Experimento			Forquilha do Rio			Villa Januária			Santa Rita			São Domingos		
Exp	Cm	dias	N	DS	DM	N	DS	DM	N	DS	DM	N	DS	DM
1	2	0	82,25	82,38	82,50	82,50	83,00	82,25	83,50	82,25	82,25	82,75	82,25	82,00
2	8	0	80,25	82,00	83,25	81,00	83,00	83,00	82,25	82,25	83,25	81,75	82,50	82,50
3	2	7	79,88	82,38	83,00	81,75	83,00	82,50	82,50	78,25	80,00	79,50	83,00	81,00
4	8	7	82,25	77,75	85,25	82,00	81,75	84,00	80,75	48,00	0,00	70,75	73,50	70,75
5	4	4	81,12	82,00	84,00	83,25	83,00	83,75	80,25	7,25	81,25	81,75	82,00	81,25

Fonte: Elaborado pelos autores.

Existem diferentes maneiras de se interpretar os resultados de um planejamento de experimentos. Uma delas é a interpretação visual. A Figura 4 apresenta os melhores resultados de prova de xícara para cada um dos quatros produtores.

Figura 4. Melhores resultados sensoriais encontrados nas propriedades participantes



Fonte: Elaborado pelos autores.

O resultado do experimento aponta algumas tendências. Propriedades em maior altitude e mais próximas ao parque nacional produzem cafés bem pontuados mesmo com mais dias de fermentação, enquanto em propriedades em menor altitude, um maior tempo de fermentação pode acarretar uma piora na avaliação global do café.

Para cada um dos produtores temos:

- ✓ Villa Januária: cafés melhores pontuados são descascados mecanicamente e com maior grau de fermentação, altura de pilha (+) e sacaria (+).
- ✓ Forquilha do Rio: cafés melhores pontuados são descascados mecanicamente e com maior grau de fermentação, altura de pilha (+) e sacaria (+).
- ✓ Santa Rita: cafés melhores pontuados são descascados mecanicamente ou natural e com menor grau de fermentação, altura de pilha (-) e sacaria (-).
- ✓ São Domingos: cafés melhor pontuados são natural ou desmucilado e com menor grau de fermentação, altura de pilha (-) e sacaria (-).

Ao correlacionarmos a temperatura dentro da sacaria e a nota global do teste de xícara, podemos inferir que temperaturas acima 40 °C dentro da sacaria estão ligadas a fermentações que diminuam a qualidade do café.

5 A DIVERSIDADE MICROBIOLÓGICA ENCONTRADA ATÉ AGORA

O resultado de um processo de fermentação é consequência das condições em que ocorrem esse processo. A microbiota nativa dos frutos maduros de café é densa e diversa e, no processo fermentativo avaliado, é a responsável pelo desenvolvimento das características sensoriais diferenciadas nos cafés (Silva et al., 2000; Silva et al., 2008).

A microflora do café é rica em bastonetes gram-negativos aeróbicos (principais gêneros encontrados *Klebsiella*, *Erwinia* e *Enterobacter*), lactobacilos gram-positivos (principais gêneros encontrados *Lactobacillus*, *Bacillus* e *Leuconostoc*), leveduras (*Rhodotorula spp.*, *Pichia spp.*) e fungos filamentosos (principalmente gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* e *Cladosporium*) (Avallone et al, 2001; Silva et al., 2008; Vilela et al., 2010).

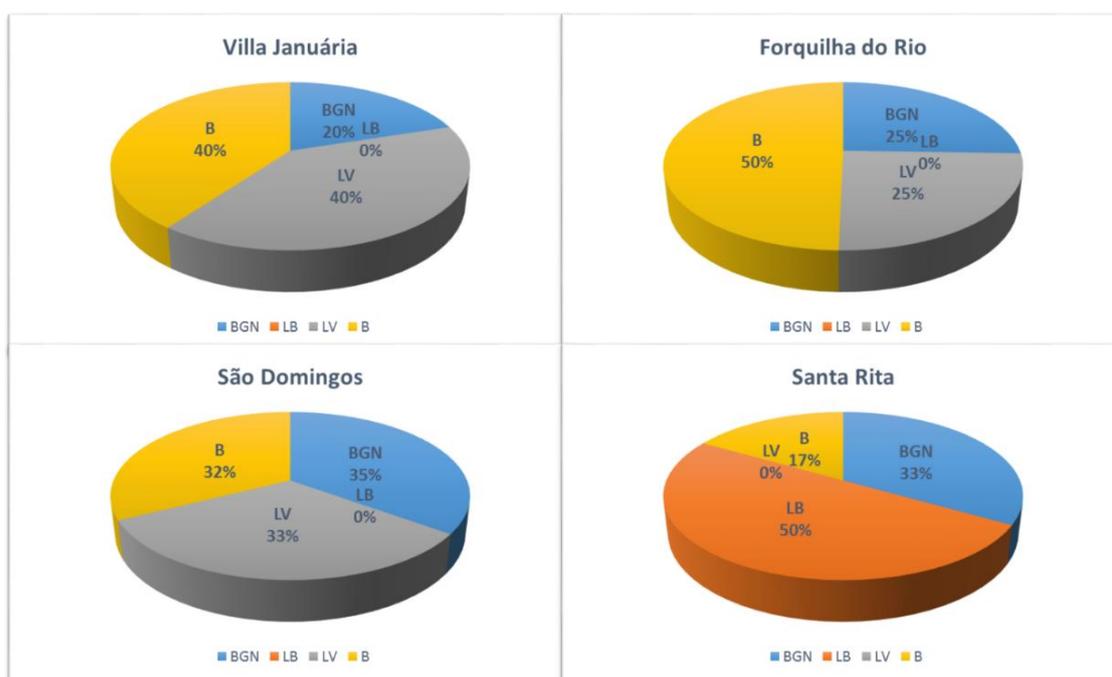
O estudo destes processos fermentativos é bastante complexo, visto que são processos mistos, envolvendo, no caso, diversos microrganismos. Para controlar esse processo, é necessário um conhecimento profundo da relação que ocorre entre estes microrganismos.

Para avaliar a distinção da microbiota entre os quatro produtores, foi realizada uma análise quantitativa da distribuição de microrganismos no fruto maduro. Foram avaliadas as quantidades de leveduras (LV), bactérias gram negativas (BGN), *Lactobacillus* (LB) e bolores (B).

A maioria das leveduras pertence à ordem *Saccharomycetales*, da classe dos *Ascomycetes*. Há 350 espécies conhecidas de leveduras e a mais comum é a *Saccharomyces cerevisiae*. Leveduras são fungos geralmente unicelulares, de tamanhos variando de 1-5 µm de diâmetro e 5-30 µm de comprimento e possuem formas variadas. Já os bolores são fungos pluricelulares, menos exigentes que as levedura e bactérias em relação a umidade, pH, temperatura e nutrientes. Geralmente crescem em alimentos ricos em carboidratos e ácidos. Cerca de 90-95% das bactérias Gram-negativas são patogênicas e são chamadas desta forma por sofrerem descoloração quando submetidas a um corante adequado, na interação com os alimentos destacam-se enterobactérias como *Hafnia Alvei* e *E.coli*, que são espécies frequentemente encontradas. Os *Lactobacillus* são um gênero de bactérias, gram-positivas, e estão em uma classificação mais abrangente de bactérias, conhecidas como bactérias lácticas. Os *Lactobacillus* convertem os açucars não só em ácido láctico, mas também em uma variedade de outros compostos, através de fermentação.

A Figura 5 apresenta a distribuição da microbiota avaliada em frutos de cafés maduros coletados nas 4 propriedades.

Figura 5. Distribuição percentual da microbiota nos frutos maduros colhidos nas propriedades.



Legenda: bactérias gram negativas (BGN), leveduras (LV), *Lactobacillus* (LB) e bolores (B).

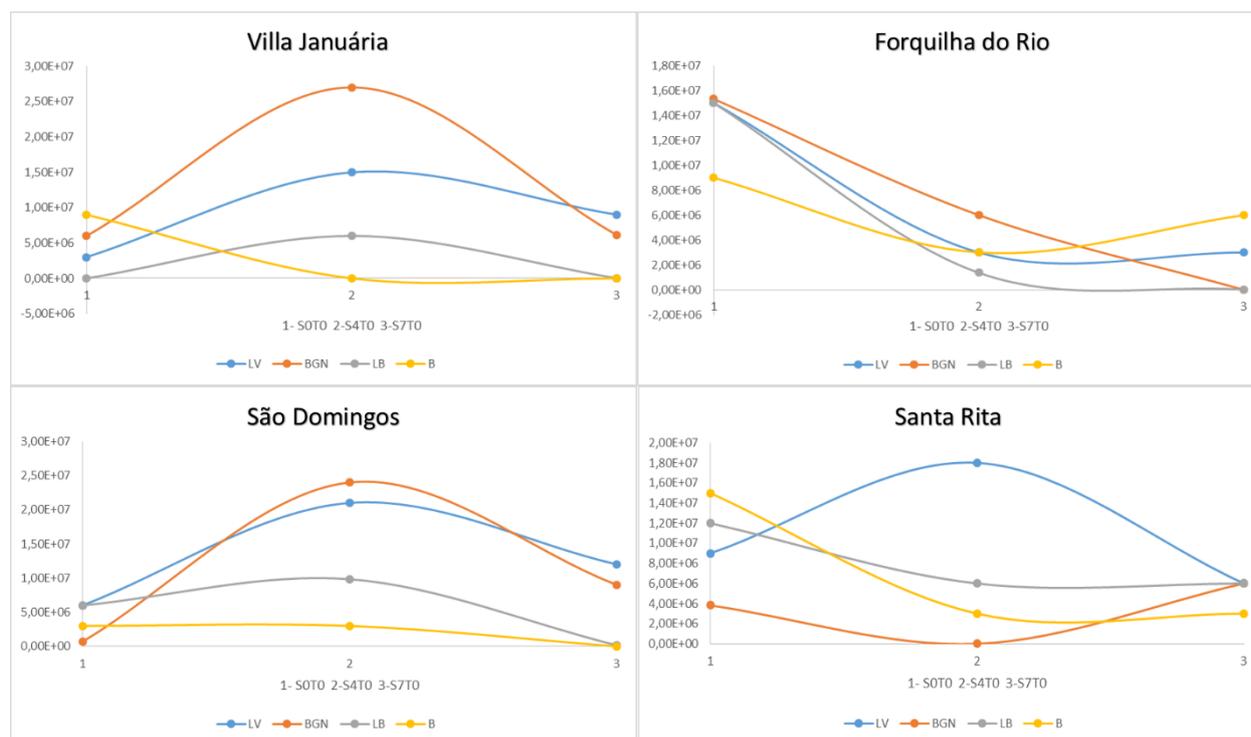
Fonte: Elaborado pelos autores.

A microbiota nativa dos frutos maduros de café da propriedade Santa Rita possui um perfil distinto. Ao relacionarmos esse dado à evolução da temperatura de fermentação durante a sacaria, podemos verificar que as propriedades Forquilha do Rio e Villa Januária apresentam perfis de distribuição de microbiota nativa e variação da temperatura na sacaria muito parecidos. Todos os perfis, na distribuição da microbiota e temperatura durante a sacaria, foram muito diferentes do obtido para a propriedade São Domingos.

Esse perfil característico da microbiota nativa da propriedade parece estar intimamente ligado ao tipo de fermentação e à otimização necessária dos processos fermentativos avaliados no experimento. Ao utilizarmos a microflora endógena, como veículo de melhoria da qualidade do café, é necessária uma customização do processamento do café, para que tenha um processamento adequado ao perfil microbiológico.

Também foi verificada a distribuição percentual da microbiota durante os dias de sacaria, apresentada na Figura 6. Foram coletadas amostras de café nos dias 0, 4 e 7 de fermentação.

Figura 6. Evolução da microbiota em função do tempo de sacaria



Fonte: Elaborado pelos autores.

Diversas interações microbianas são observadas durante um processo fermentativos misto, tais como: (i) interações entre micro-organismos e substrato; (ii) interações entre microrganismos e metabólitos; (iii) interações entre diferentes comunidades microbianas, a nível de gênero e espécie (Schwan & Fleet, 2014). Além disso, fatores como: competição por nutrientes e oxigênio, fatores de *stress*, produção de bactericidas e/ou antibióticos por microrganismos da comunidade e excreção de metabólitos podem influenciar de forma significativa estes processos, sendo desta forma, a indução de fermentação um desafio para produtos que possuem uma vasta microflora associada, como o café (Schwan & Fleet, 2014).

As mudanças nas populações avaliadas, em diversidade e número de indivíduos, estão ligadas à umidade, composição química do fruto e competição dos microrganismos por substrato. No início da fermentação natural do café, açúcares mais simples podem ser utilizados. Ao longo da fermentação, a concentração desses açúcares decresce, e carboidratos mais complexos, como celulose e pectina passam a ser as fontes primárias de carbono. Umidade, pH, competição por substratos, capacidade enzimática das colônias e atividade antimicrobiana são fatores descritos na literatura como importantes para mudança da microbiota do café durante a fermentação (Silva et al., 2000; Silva et al., 2008).

Em uma etapa posterior, foram isolados microrganismos de todas as amostras processadas, totalizando 496 estirpes separadas, que foram estocadas e crio preservadas no laboratório de Microbiologia do IFRJ, campus Maracanã. A caracterização destas espécies está em andamento.

Em se tratando da seleção e isolamento dos microrganismos, foram realizadas rotinas experimentais que incluíam coleta desde o processamento dos grãos, passando por inoculação em meios seletivos para os

microrganismos desejados, seleção visual e contagem de colônias nas placas e, por fim, isolamento e estocagem dentro do ambiente laboratorial. Ao fim do tratamento de todas as amostras analisadas no projeto, foi possível montar um banco com cerca de 490 microrganismos do café isolados e diferentes, que se mantém estáveis para serem usados em testes posteriores.

Com base nos resultados da análise sensorial foram traçadas tendências (Figura 7), que mostraram os melhores e os piores cafés para cada produtor. Todas as amostras isoladas correspondentes a esses pontos tiveram suas espécies identificadas utilizando kits de testes bioquímicos e protocolo de identificação de microcultivo. Para amostras de bactérias foram realizados testes pela técnica de GRAM e posteriormente os sistemas Bactray® (LABORCLIN) e API® 50 CH (Bioméurix). As amostras gram-negativas foram testadas com kits Bactray® e as amostras gram positivas (*Bacillus* ou *Lactobacillus*) com API 50 CHB e API 50 CHL. Para as amostras de isolados de leveduras utilizou-se o sistema API® 20C AUX (Bioméurix). Os gêneros de fungos filamentosos foram identificados de acordo com protocolo de microcultivo e observação microscópica.

Figura 7: Tendências observadas em termos de tipo de microrganismos presentes nos melhores e piores cafés analisados.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Dos resultados obtidos para identificação dos isolados já citados, observou-se que espécies como *Hafnia alvei* estavam presentes em todos os cafés, como previsto, por serem organismos típicos desse tipo de plantação (Gava et al, 2008). Por outro lado, espécies do gênero *Serratia* apareceram em predominância nos isolados de melhores cafés e *Enterobacter* sp nos de piores cafés. Os resultados identificados para leveduras não foram conclusivos e os de identificação de fungo filamentosos apresentaram predominância de espécies de *Aspergillus*, comuns em ambientes úmidos e terrosos, mas que não são produtoras de toxinas nocivas à saúde.

6 A FERMENTAÇÃO NO FRUTO DO CAFÉ COMO PROCEDIMENTO DE PÓS-COLHEITA

Sistematizar o processamento de café incluindo fermentação natural dos grãos como ferramenta de melhoria do café da Região do Caparaó foi bastante relevante para a produção local. Este novo processamento do café proporciona uma melhor organização do trabalho, pois elimina a necessidade de imediatamente descascar, lavar e eliminar a polpa após a colheita, diminuindo a intensidade de mão de obra. O fato de se poder juntar lotes maiores e com algum grau de fermentação também proporciona otimização do uso da água nos processos de separação e lavagem. Quando controlada adequadamente, há um aumento na nota global do café, proporcionando ganhos no valor agregado do café e na renda do pequeno produtor. Por fim, mesmo que o café atinja a mesma nota final, seu sabor é distinto, dando ao produtor a opção de produzir mais um tipo de café a partir da mesma matéria prima inicial.

Os produtores continuam a investir na melhoria contínua do processo, a produzir cafés fermentados, a expandir a pesquisa, incluindo outras instituições em suas parcerias, além de agregarem outros produtores da região (<http://www.safraes.com.br/site/conteudo.asp?codigo=1507>).

A Região do Caparaó se destaca pelos cafés vencedores de concursos nos últimos anos e os cafés fermentados do Caparaó foram destaque na Semana Internacional de Café de 2016, com uma sala de cupping apresentando a produção da região. Despontando como uma região reconhecida na produção de cafés especiais, os cafés do Caparaó estão em países como EUA, Japão e Austrália.

7 CONCLUSÃO E AGRADECIMENTOS

Esse trabalho inicial foi resultado da parceria entre IFRJ, APRUPEM e Academia do Café. Como consequência, houve a criação de um grupo de pesquisa e de outras parcerias e trabalhos desenvolvidos.

A verificação da ocorrência de uma fermentação positiva, que pode, além de melhorar a nota global da prova de xícara, acentuar sabores e aromas ao café a partir da microbiota existente na região, pode ter grande valor comercial e tecnológico. A partir dessa observação, foi possível iniciar um processo de otimização da metodologia de fermentação à seco, criando um processo alternativo para os produtores locais.

Gostaríamos de agradecer ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, aos bolsistas, técnicos contratados e pesquisadores do IFRJ, à APRUPEM (Associação dos Produtores Rurais de Pedra Menina – ES), a Bruno Souza e Ivan Totti, da Academia do Café, a Cecília Nakao, da propriedade Villa Januária, a José Alexandre e Afonso Lacerda da propriedade Forquilha do Rio, a Julio Amaral, da propriedade São Domingos, e a Tarcísio e Jhone Lacerda, da propriedade Santa Rita. Esses avanços não seriam possíveis sem o envolvimento das Instituições e desse conjunto de pessoas, que se empenharam em conseguir os resultados mostrados nesse capítulo².

² Para saber mais acesse:

https://www.youtube.com/watch?v=4e_Iotg81q8

8 BIBLIOGRAFIA

AVALLONE, S., GUYOT, B., MICHAUX-FERRIERE, N., GUIRAUD, J. P., Olguin Palacios, E., & BRILLOUET, J. M. (1999). Cell wall polysaccharides of coffee bean mucilage. Histological characterization during fermentation. In Proceedings of the 18th International Scientific Colloquium on coffee – Post-harvest treatment (pp. 463–470). Helsinki, Finland: Association Scientifique Internationale pour le Café.

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R.E. (2007). **Como fazer experimentos**. Editora UNICAMP. ISBN 978-85-268-0753-2

BATISTA, L. R.; CHALFOUN, S. M. Incidência de Ocratoxina a em diferentes frações do café (*Coffea arabica* L.): bóia, mistura e varrição após secagem em terreiros de terra, asfalto e cimento. (2007) *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 3, p. 804-813.

BATISTA, L. R.; CHALFOUN, S. M.; SILVA, C. F.; CIRILLO, M.; VARGA, E. A.; SCHWAN, R. F. Ochratoxin A in coffee beans (*Coffea arabica* L.) processed by dry and wet methods. (2009). *Food Control*, v. 20, p. 784-790.

ESQUIVEL, P., JIMÉNEZ, V.M. (2012). Functional properties of coffee and coffee by-products. *Food Research International*, 46 (2). 488-495.

LEE, L. W., CHEONG, M. W., CURRAN, P., YU, B., LIU, S. Q. (2015). Coffee fermentation and flavor—An intricate and delicate relationship. *Food chemistry*, 185, 182-191.

RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. (2005). **Planejamento de experimentos e otimização de processos**. Campinas. Casa do Pão Editora. ISBN 85-98389-03-x.

SCHWAN, R. F., WHEALS, A. E. (2003). Mixed microbial fermentations of chocolate and coffee. In T. BOEKHOUT & V. ROBERT (Eds.), *Yeasts in food* (pp. 429–449). Germany: Behr's Verlag

SCHWAN, R. F., & FLEET, G. H. (Eds.). (2014). *Cocoa and coffee fermentations*. CRC Press.

SILVA, C. F., BATISTA, L. R., ABREU, L. M., DIAS, E. S., SCHWAN, R. F. (2008). Succession of bacterial and fungal communities during natural coffee (*Coffea arabica*) fermentation. *Food Microbiology*, 25(8), 951–957.

SILVA, C. F., SCHWAN, R. F., SOUSA DIAS, E. S., WHEALS, A. E. (2000). Microbial diversity during maturation and natural processing of coffee cherries of *Coffea Arabica* in Brazil. *International Journal of Food Microbiology*, 60(2–3), 251–260.

SILVA, C. F., BATISTA, L. R., ABREU, L. M., DIAS, E. S., SCHWAN, R. F. (2008). Succession of bacterial and fungal communities during natural coffee (*Coffea arabica*) fermentation. *Food Microbiology*, 25(8), 951–957.

SILVA, C. F., SCHWAN, R. F., SOUSA DIAS, E. S., WHEALS, A. E. (2000). Microbial diversity during maturation and natural processing of coffee cherries of *Coffea Arabica* in Brazil. *International Journal of Food Microbiology*, 60(2–3), 251–260.

SILVA, M. C.; SOUZA, B. O. S.; HEYDEN, I. T.; NAKAO, C. K.; MENDONÇA, H. R.; LACERDA, J. M. B.; AMARAL, J. M.; LACERDA, T. M.; LACERDA, J. A.; SILVA JUNIOR, A. I. (2015). Fermentation and Experimental Planning in the Post-harvest Treatment of Coffee.

VILELA, D.M., PEREIRA, G. V. D.M., SILVA, C. F., BATISTA, L. R., & SCHWAN, R. F. (2010). Molecular ecology and polyphasic characterization of the microbiota associated with semi-dry processed coffee (*Coffea Arabica* L.). *Food Microbiology*, 27 (8), 1128–1135.

<https://www.youtube.com/watch?v=g1-E8O0hqml>

https://www.youtube.com/watch?v=iWrS90KVw_U

Capítulo 14

Caracterização física e sensorial de café arábica com foco na florada de março

Carlos Dutra Barbosa

Carolina Moreira Figueiredo

Jéferson Luiz Ferrari

João Batista Pavesi Simão

1 INTRODUÇÃO

O cultivo do café assume real importância na cafeicultura brasileira. O café foi e continua a ser um produto agrícola de enorme importância sócio-econômica, gerando desenvolvimento, riquezas e divisas para o país. Entre as espécies mais comuns e cultivadas no país, destaca-se a espécie *Coffea arabica* que possibilita características organolépticas desejadas do grão.

Com o mercado de cafés cada vez mais exigente, a busca pela melhoria da qualidade da bebida desses cafés tem mudado significativamente as técnicas utilizadas no processo produtivo (GOMES, 2014).

A colheita seletiva, a construção de terreiros suspensos e cobertos, o maior revolvimento dos grãos até atingir a umidade adequada, o acondicionamento e o armazenamento dos grãos em local apropriado estão entre as principais tecnologias empregadas na melhoria dos cafés arábicas brasileiros que, somadas com o aperfeiçoamento do processo de torra, evidenciam, significativamente, o potencial organoléptico em suas características sensoriais.

Para que o café arábica se apresente com boa qualidade, deve indicar em seus grãos e em sua bebida atributos diferenciados. O aroma, o corpo, a acidez e a suavidade de forma homogênea são exemplos de qualificações da bebida que lhe imprimem elevado valor comercial (BORÉM, 2003). É importante destacar que, levando-se em consideração a quantidade de café arábica no mercado internacional, a aposta na qualidade para uma região de pequena dimensão, com produtos limitados em quantidade, é uma boa opção para a sustentabilidade econômica da atividade.

Para a avaliação e a classificação desses atributos são comumente empregadas análises físicas e sensoriais dos grãos, com procedimentos e parâmetros que determinam a qualidade do café, como os estabelecidos pela Classificação Oficial Brasileira (COB) (BRASIL, 2003) e a *Specialty Coffee Association of America* (SCAA, 2009).

A classificação física consiste na apuração do número de grãos imperfeitos e de impurezas, enquanto que a classificação sensorial é a determinação da qualidade da bebida, realizada segundo o sabor e o aroma que o café apresenta na prova de xícara (SCAA, 2009). Uma análise é complementar a outra, onde os resultados obtidos representam o perfil característico avaliado.

Diversas são as variáveis associadas à qualidade do café. O desenvolvimento do fruto de café, por exemplo, baseado em suas floradas, pode acarretar em variações na qualidade do grão, resultando ou não em mudanças no sabor e aroma, bem como nas características físicas.

Vale destacar que o cafeeiro, em sua fase reprodutiva, pode apresentar várias floradas, sendo uma principal, e outras anteriores e posteriores a essa, cujo número depende das condições climáticas e da variabilidade genética da espécie (CLIFFORD, 1985; RENA; MAESTRI, 1987), somado ao processo nutricional da planta. Normalmente, as floradas sucedem o início do período chuvoso, sendo a chuva o agente responsável pela abertura das flores.

Como fora mencionado, uma das práticas utilizadas para a melhoria da qualidade do café é a colheita. Se realizada de forma seletiva, onde o produtor coleta apenas os grãos maduros, deixando no pé os que ainda não chegaram nesse ponto, concorre-se para a obtenção de melhor produto final (CARVALHO, 2002). Os grãos remanescentes no cafeeiro após a colheita principal (de maior volume de grãos colhidos), são aqueles oriundos da última florada que, dependendo da altitude e clima, pode acontecer ao mesmo tempo em que se verificam as granações de frutos aquosos na mesma planta. No Brasil é incomum, mas acontecem floradas no mês de março, e por esse motivo denominadas “floradas de março” em regiões de maior cota, como no Caparaó e na Serra do Brigadeiro.

A região do entorno do Parque Nacional do Caparaó, localizada na divisa dos estados do Espírito Santo e de Minas Gerais apresentam áreas com altitudes acima de 1.000m, chegando a mais de 1.500m sob cafeicultura. Essas áreas reúnem condições naturais para a ocorrência de florada de março, que, somada à execução das técnicas adequadas, garantem um café de elevada qualidade. Apesar dessa ocorrência, muito pouco se sabe sobre aspectos físicos e, ou, sensoriais desses cafés, ainda mais se comparados a cafés das mesmas lavouras colhidos em tempos convencionais (geralmente entre maio e setembro). Não há até o momento qualquer publicação referente a esse assunto.

Depoimentos de diversos agricultores, da comunidade Forquilha do Rio, do município de Dolores do Rio Preto, estado do Espírito Santo, atestam as condições para a diferenciação na qualidade do café, principalmente no que se refere à florada de março.

São palavras do Sr. Afonso Danizete Abreu de Lacerda:

“Aqui na Forquilha do Rio acontece a florada de março, que nós chamamos de flor tardia. Essa florada, no passado, era um problema pra nós, pois a colheita, às vezes, chega a acontecer no final de outubro e as vezes vai até o mês de novembro, que é uma época de muitas chuvas aqui na comunidade, que dificulta bastante a colheita de frutos tardios. Esse café, até há bem pouco tempo, era colhido junto com o tradicional, sendo ainda um café que estava em estágio de granação, colhido verde e que normalmente apresenta grãos pretos após a seca, o que proporcionava um café de qualidade inferior, classificado como bebida rio ou, no máximo, bebida dura. Com o tempo passando e com o trato para alcançar a qualidade do café, começamos a observar que os cafés mais tardios estavam sendo melhor pontuados nos concursos. Então resolvemos deixar as flores do mês de março entrar para o processo de maturação ideal. Foi assim que observamos que o resultado do café bebeu muito melhor que a florada tradicional.” (LACERDA, 2016a).

O Sr. Greciano Lacerda Moura explica:

“A respeito da florada de março, que surgiu meio que por acaso, pois nós temos a florada tradicional que é muito boa, são espetaculares. Os cafés da florada tardia, que até então nos incomodava muito no aspecto da colheita, porque a gente colhia isso tudo lá pelo mês de setembro, colhendo eles verdes, começando a granar junto com o outro café, passaram a ser um dos nossos melhores. Em 2014, surgiu a curiosidade já que a gente tinha expressivos acontecimentos quanto à qualidade do café na florada tradicional. Saber o que era esse café, o que dava esse café, pois eu tinha passado a amostra para provadores e comerciantes de café da região...que me informaram que o café da florada de março era um café diferente e, onde ele chegava, apresentava uma aceitação muito grande. Aí veio a ideia de investir nessa colheita. No ano de 2015, a gente colheu bastante, graças a Deus, e esse café saiu muito bem em todas as mesas colocadas; então percebemos que não foi um mero acidente ou um erro de percurso.” (LACERDA, 2016b).

A Sr^a Cecília Nakao complementa:

“Foi do lado Capixaba, no entorno direto do Parque Nacional do Caparaó, que os agricultores deixaram um maior número de plantas com a florada de março. O mais interessante é que pessoas que nunca tinham observado essa florada resolveram participar da proposta da colheita tardia. Eles colheram esse café igual colhem o tradicional, levaram para o descascador, fizeram como fazem com o café despulpado normalmente, devido ser a colheita em período chuvoso, optaram por esse processo, para então proceder a secagem mais rapidamente, com isso, correr menos risco de depreciar o café. Mas, no ano de 2015 aconteceu algo diferente, não choveu no mês de novembro, o que facilitou a colheita e a secagem do fruto. Uma característica do café florada de março é que quando se faz a prova de xícara, podemos observar uma diferença média de dois (2) pontos na avaliação sensorial desse café comparado à florada tradicional. Esse feito, possibilitou e possibilita um acréscimo em até 35% a mais por saca na bica corrida, ou seja, sem beneficiamento para comercializar.” (NAKAO, 2016).

A proposta deste trabalho é contribuir para a melhor compreensão dos atributos dos cafés que provêm de frutos oriundos da “florada de março”, por meio da sua caracterização física e sensorial.

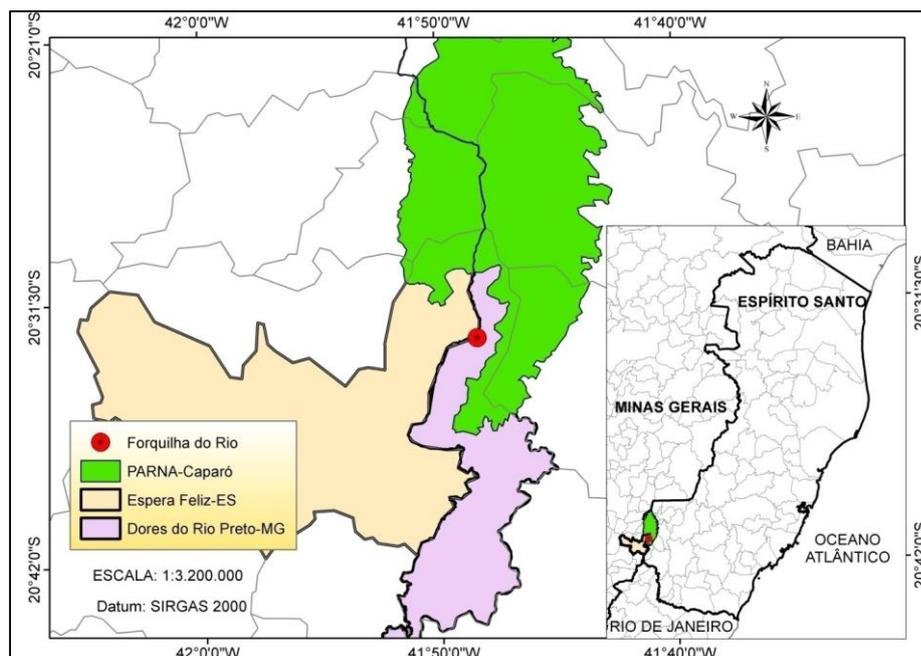
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

Os cafés avaliados neste trabalho tiveram origem de frutos cereja colhidos na região da Forquilha do Rio, localizada na região do Caparaó, próximo ao Parque Nacional (PARNA) do Caparaó, entre os municípios de Dolores do Rio Preto, estado do Espírito Santo, e Espera Feliz, estado de Minas Gerais (latitude 20°32'3"S, longitude 41°48'17"O e altitude média de 1.200 m) (Figura 1).

O relevo dessa região é acidentado, intercalado por reduzidas áreas planas, o que a torna propícia para o desenvolvimento da cafeicultura. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwb, caracterizado pelo inverno seco e verão chuvoso, sendo assim de clima tropical de altitude.

Figura 1. Localização da origem dos cafés avaliados.



Fonte: Elaborado pelos autores

Dez amostras de café, sendo cinco de café de florada tradicional e cinco amostras de café da florada de março foram coletadas em dez propriedades que adotam técnicas de produção de cafés especiais. Estas amostras foram recolhidas no mês de abril de 2016, sendo uma amostra de café por produtor. Todas as amostras foram provenientes da produção 2014/15. Na Tabela 1 são apresentadas as características geográficas e agrônômicas das lavouras de origem os grãos pesquisados.

As dez amostras de café foram encaminhadas ao Laboratório de Classificação e Degustação de Cafés do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - *Campus* de Alegre, e Alegre, estado do Espírito Santo, onde foram organizadas em dois grupos, considerando o tipo de florada: florada tradicional e florada de março. As amostras foram numeradas de 1 a 5, visando preservar a identidade do produtor, antes da avaliação física e sensorial.

Tabela 1. Características geográficas e agronômicas das lavouras o qual se originaram as amostras dos cafés.

Tipo da Florada	Café	Variedade	Idade (anos)	Número de Pés (und.)	Espaçamento (m x m)	Produção 2015 (sc.)	Altitude (m)
Tradicional	1	Catuaí Amarelo	21	3.000	3 x 1	60	1.226
	2	Catuaí Vermelho	10	6.000	3 x 1,5	120	1.119
	3	Catuaí Vermelho	12	2.000	2,8 x 1,8	10	1.336
	4	Catuaí Vermelho	5	2.500	4 x 1,5	9	1.216
	5	Catuaí Vermelho	10	2.500	3,5 x 1,5	15	1.288
Março	1	Catuaí Vermelho	8	2.000	4 x 2	7	1.273
	2	Catuaí Vermelho	12	2.000	3 x 1	85	1.178
	3	Catuaí Vermelho	6	2.000	4 x 2	4	1.199
	4	Catuaí Vermelho	10	4.000	3 x 1,5	12	1.222
	5	Catuaí Amarelo	5	2.000	3 x 1	24	1.179

Fonte: Elaborada pelos autores

2.2 Procedimentos metodológicos

No mês de maio de 2016, foi realizada a caracterização física dos grãos de cafés, de acordo com o Protocolo de Classificação Oficial Brasileira de Café (COB), Instrução Normativa nº 08 de 11 de junho de 2003, do Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003). Foram feitas a determinação do tipo do café, conforme a quantidade total de defeitos encontrados, e as classificações por porcentagem de catação e tamanho de peneira. Após essa etapa, os grãos dos cafés foram armazenados em potes hermeticamente lacrados e utilizados especialmente para esse fim, onde permaneceram até o dia do preparo para a classificação sensorial.

No dia 08 de junho de 2016 foram realizados os procedimentos de torra das amostras de acordo com o protocolo da Specialty Coffee Association of America (SCAA, 2009). Aproximadamente 10 horas após a torra, as amostras foram avaliadas em seu caráter sensorial. Para tal avaliação, obedeceu-se também ao

protocolo SCAA e contou-se com a avaliação de 4 degustadores Q-graders credenciados pelo Coffee Quality Institute (CQI).

O formulário utilizado pela SCAA para análise sensorial de café arábica oferece um meio sistemático para registrar importantes atributos do café, iniciando por fragrância/aroma. A fragrância foi realizada na amostra moída, com, no máximo, 15 minutos de antecedência, para melhor percepção das notas sensoriais. Em seguida, foi despejada água mineral a uma temperatura média de 93°C, necessária à infusão, mantendo-se uma crosta em sua superfície. A crosta foi retirada 4 minutos depois de ser despejada a água e, por volta de 5 a 6 minutos, as amostras começaram a ser succionadas e avaliados os outros atributos: sabor, finalização, acidez, corpo, uniformidade, xícara limpa, doçura, balanço e nota geral. Após a avaliação pessoal de cada Q-grader foram calculadas as médias individuais de cada atributo, eliminando-se as notas que distorceram em +/- 2 pontos. No Anexo B é mostrado o modelo do Formulário de Avaliação Sensorial de Café, conforme a SCAA (SCCA, 2009).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises físicas apontaram que os grãos de café da florada tradicional são maiores que os da florada de março. Os grãos chatos graúdos da florada tradicional, responderam por até 53,6% do total, enquanto que os grãos dessa categoria chegaram a representar 43,3% na florada de março. Na categoria grãos chatos médios ocorreu o inverso, ou seja, maior ocorrência aí da origem florada de março que da florada tradicional (Tabela 2).

Em relação aos grãos moca, não se verificam diferenças que diferenciem grãos provenientes de ambas floradas, ressaltando-se que em nenhuma condição ocorreram mais de 11% desse tipo de grãos.

Quanto aos defeitos e porcentagem de cata do café, os grãos da florada de março se destacam com uma média que varia de 67,6 gramas a 23,7 gramas de defeito e 22,5 % a 7,9 % de cata, já os grãos da florada tradicional tiveram uma média de defeitos variando de 40,2 gramas a 19,5 gramas e 13,4% a 7,9% de cata, demonstrando que florada de março gera maior proporção de grãos imperfeitos ou de defeitos. De modo geral, o café florada de março resultou em maior tipo (menor qualidade que o da florada tradicional). Enquanto o primeiro variou do tipo 5 ao tipo 7, esse último variou do tipo 4 ao tipo 6.

Em resumo, os grãos da florada de março tiveram uma avaliação física inferior aos grãos da florada tradicional, apresentando uma granulometria baixa, e maior número de defeitos, principalmente intrínsecos, e conseqüentemente, maior o tipo (COB). Se fosse utilizado protocolo SCAA (SCAA, 2009), nenhum dos cafés seriam considerados especiais do ponto de vista físico, sendo necessário rebenefício para a retirada dos defeitos e elevá-los da avaliação comercial para especial. O rebenefício também é prática comum em negócios que utilizam o protocolo COB.

Tabela 2. Classificação da granulometria, peso das impurezas, porcentagem de cata e tipo (COB) dos grãos da florada de março e da florada tradicional.

Tipo da florada	Café	Umidade (%)	Granulometria (%)										Total defeito (g)	Catação * (%)	Tipo (COB)		
			Chato					Moca								Defeitos	
			Graúdo	Médio	Miúdo	Graúdo	Médio	Miúdo	Intrínsecos (g)	Extrínsecos (g)							
Tradicional	1	13,2	33,1	46,9	10,1	2,1	4,6	3,2	36,2	1,4	37,6	12,5	6				
	2	12,7	35,4	60,6	2,4	0	1,6	0,1	39,8	0,4	40,2	13,4	6				
	3	13,3	53,6	42,1	0,8	1,7	1,5	0,3	27,1	0	27,1	9,0	4				
	4	13,2	49,4	41,5	1	2,9	4,5	0,7	34,9	0,1	35	11,7	5				
	5	13,2	48,6	46,1	0,7	3,8	0,7	0,1	19,2	0,3	19,5	6,5	4				
Março	1	13,2	32,7	52,1	4,8	5,1	3,7	1,6	66,6	1	67,6	22,5	7				
	2	12,1	12,8	67,8	8,8	3,9	4,8	1,9	35,5	0,7	36,2	12,1	6				
	3	12,8	18,2	62,4	8,4	4,2	3,7	3,1	42,7	0,4	43,1	14,4	6				
	4	12,8	10,3	79,8	2,9	5,7	1,3	0	28,2	1,4	29,6	9,9	5				
	5	13,2	43,3	51,8	1,3	2	1,5	0,1	23,5	0,2	23,7	7,9	5				

Nota: Amostra de 300gramas.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Tabela 3, verificam-se os defeitos intrínsecos e extrínsecos dos cafés florada tradicional e florada de março, causados pelo processo de colheita e secagem, beneficiamento e impurezas e defeitos na cultura. Como pode ser verificado, os defeitos foram organizados, subtotalizando-se três vezes. Este procedimento foi adotado para facilitar a avaliação física dos cafés. O subtotal 1, que são os grãos preto, ardido, preto verde e verde, são consequências de uma colheita prematura de frutos, da fermentação dos grãos com excesso de umidade e aquecimento excessivo dos grãos verdes durante a secagem e permanência dos grãos caídos no chão (CETCAF, 2012).

No subtotal 2, encontram-se os grãos conchas, mal granados, chochos, brocados limpos, brocados sujos e brocados rendados, provenientes de problemas de manejo cultural, refletidos em ataque de broca no café, fator genético e fisiológico (CETCAF, 2012).

No subtotal 3, encontram-se os grãos quebrados, coco, marinheiro, pau/pedra e casca, originários do beneficiamento e presença de impurezas.

Considerando os defeitos evidenciados no subtotal 1, nota-se que os grãos da florada de março se destacaram negativamente, apresentando de 26 a 156 grãos com defeitos e respectivas equivalências de 17 a 71 defeitos, enquanto os grãos da florada tradicional obtiveram de 2 a 142 grãos com defeito e respectivas equivalências de 1 a 63 defeitos.

Ao se observar os defeitos encontrados no subtotal 2, observa-se que ocorreram mais defeitos nos grãos da florada tradicional, destacando-se aqui somente os grãos da florada de março, que obtiveram de 5 a 19 grãos com defeitos e suas respectivas equivalências entre 0 e 5 defeitos.

No subtotal 3, percebe-se que os grãos da florada de março se destacaram negativamente mais uma vez, com média de 103 a 395 grãos com defeito e sua equivalência variou em média de 11 a 48 defeitos, respectivamente; já os grãos da florada tradicional tiveram de 43 a 180 grãos com defeito e suas equivalências variaram de 11 a 36 defeitos.

De modo geral, verifica-se que os grãos da florada de março obtiveram os maiores defeitos causados pelo processo de colheita e secagem e no cultivo, enquanto os grãos florada tradicional só se destacaram nos defeitos causados pelo beneficiamento.

Tabela 3. Classificação dos defeitos conforme a quantidade de grão e sua equivalência dos cafés florada tradicional e florada de março.

Defeitos	Número de grãos/Equivalência*					Número de grãos/Equivalência*				
	Florada Tradicional					Florada de Março				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Preto	14/14	05/5	0/0	06/6	01/1	0/0	14/14	13/13	07/7	0/0
Ardidos	59/29	34/17	02/1	29/14	33/16	53/26	24/12	40/20	21/10	10/5
Preto verde	08/8	0/0	0/0	0/0	0/0	31/31	05/5	17/17	0/0	12/12
Verdes	61/12	166/33	0/0	31/6	0/0	72/14	55/11	72/14	06/1	4/0
Subtotal 1	142/63	205/55	02/01	66/26	34/17	156/71	98/42	142/64	34/18	26/17
Concha	10/3	20/6	08/2	14/4	17/5	0/0	14/4	10/3	16/5	05/1
Mal granados	09/1	0/0	07/1	4/0	49/9	3/0	2/0	06/1	2/0	10/2
Chochos	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Brocado limpo	0/0	07/jan	0/0	4/0	0/0	2/0	0/0	0/0	1/0	0/0
Brocado sujo	0/0	27/13	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Brocado rendado	0/0	0/0	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Subtotal 2	19/3	54/20	16/3	22/4	67/14	5/0	16/4	16/4	19/5	15/3
Quebrados	143/28	76/15	180/36	138/27	39/7	380/76	227/45	226/45	155/31	101/20
Coco	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	06/6	01/1	01/1	05/5	0/0
Marinheiro	0/0	0/0	0/0	02/1	0/0	08/4	07/3	07/3	16/8	0/0
Pau e pedra	0/0	02/10	0/0	0/0	0/0	01/5	0/0	0/0	0/0	01/5
Casca	20/20	07/7	0/0	0/0	04/4	0/0	0/0	0/0	0/0	01/1
Subtotal 3	163/48	85/32	180/36	140/28	43/11	395/91	235/49	234/49	176/44	103/26
Total	324/115	344/107	198/40	228/58	143/42	556/162	349/95	392/117	229/67	144/46

Nota: Amostra de 300gramas.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Tabela 4 são apresentadas as pontuações médias dos atributos da avaliação sensorial, seguindo os parâmetros SCAA. Observa-se que, no atributo Fragrância e Aroma, os cafés provenientes da florada de março se destacaram positivamente. Das cinco amostras de café, quatro amostras apresentaram notas compatíveis a excelente na escala de qualidade da SCAA, com notas entre 8 a 9. Apenas uma amostra de café, a amostra de número 1, apresentou nota de muito bom. Quanto aos cafés da florada tradicional, todas as amostras obtiveram notas compatíveis a muito bom, entre 7 e 8.

No atributo sabor, os cafés da florada de março também se sobressaíram. As amostras 2, 3 e 5 obtiveram notas excelentes, enquanto as amostras 1 e 4 apresentaram notas compatíveis a muito bom. As amostras dos cafés da florada tradicional apresentaram notas compatíveis à avaliação muito bom.

No atributo finalização, a amostra de número 2 dos cafés florada de março obteve nota compatível a excelente, enquanto as demais amostras (1,3,4 e 5), notas compatíveis a muito bom. Todas as amostras do café florada tradicional obtiveram notas compatíveis a muito bom.

No atributo acidez, quase todas as amostras dos cafés florada de março (1, 2, 3 e 4) obtiveram notas compatíveis a excelente, enquanto a amostra 5 apresentou nota compatível a muito bom. Nos cafés da florada tradicional, todas as amostras obtiveram notas compatíveis a muito bom.

Tabela 4. Pontuação média dos atributos dos cafés florada tradicional e florada de março, referente à avaliação sensorial, de acordo com os parâmetros SCAA.

Atributos	Cafés									
	Florada Tradicional					Florada de Março				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Fragrância/Aroma	7,50	7,44	7,88	7,75	7,81	7,69	8,31	8,00	8,00	8,06
Sabor	7,56	7,38	7,56	7,50	7,50	7,94	8,19	8,00	7,94	8,06
Finalização	7,38	7,19	7,44	7,38	7,44	7,69	8,06	7,88	7,75	7,88
Acidez	7,69	7,13	7,38	7,69	7,56	8,06	8,31	8,25	8,00	7,94
Corpo	7,63	7,38	7,50	7,69	7,63	7,75	7,88	8,06	7,88	7,88
Uniformidade	10,00	9,50	8,50	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Xicara limpa	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Doçura	10,00	10,00	10	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Balanço	7,50	7,31	8,31	7,63	7,56	7,75	8,06	7,94	7,75	7,75
Geral	7,50	7,25	7,50	7,56	7,50	8,00	8,31	8,00	8,06	8,06

Fonte: Elaborada pelos autores

No atributo corpo, a amostra 3 do café florada de março obteve nota excelente, enquanto as notas das demais amostras (1, 2, 4, e 5) foram compatíveis a muito bom. Todas as amostras dos cafés florada tradicional obtiveram notas compatíveis a muito bom.

No atributo uniformidade, somente as amostras 2 e 3 do café da florada tradicional obtiveram xícaras desuniformes.

No atributo xícara limpa e no atributo doçura, todos os cafés da florada tradicional e florada de março mostraram-se isentos de defeito, obtendo nota 10. No atributo balanço, a amostra 2 do café florada de março

obteve nota excelente, enquanto as demais amostras (1, 3, 4 e 5) apresentaram notas muito bom. Neste atributo, verifica-se também que a amostra número 2 dos da florada tradicional, obteve nota compatível a excelente, enquanto as demais notas compatíveis a muito bom.

No atributo geral, os cafés da florada de março obtiveram em todas as amostras notas compatíveis a excelente, enquanto as amostras de café da florada tradicional obtiveram notas muito bom. Constatou-se, desta forma que, de modo geral, a caracterização sensorial dos cafés da florada de março foi superior à caracterização dos cafés da florada tradicional, apresentando diversas notas excelente, enquanto os cafés da florada tradicional obtiveram notas muito bom.

Na pontuação final (Tabela 5), observa-se que os cafés floradas de março se destacaram com pontuações mais elevadas, variando de 84,87 a 87,12. As amostras dos cafés da florada tradicional obtiveram notas entre 80,56 a 83,18. Ressalta-se que a maior pontuação dos cafés florada tradicional (83,18), verificada na amostra de número 4, ainda é menor que a menor pontuação (84,87), amostra de número 1, dos cafés florada de março.

Tabela 5. Pontuação média final dos cafés Florada de Março e Florada Tradicional

Pontuação Média Final			
Cafés Florada de Março		Cafés Florada Tradicional	
Amostra	Pontuação	Amostra	Pontuação
1	84,87	1	82,75
2	87,12	2	80,56
3	86,12	3	82,06
4	85,37	4	83,18
5	85,62	5	83,00

Fonte: Elaborada pelos autores

Na tabela 6 são mostradas as notas sensoriais percebidas pelos degustadores. Pode-se observar que os cafés oriundos da florada de março se destacam expressivamente, com maiores nuances de notas sensoriais, se diferenciando ainda mais dos cafés oriundos da florada tradicional.

Tabela 6. Notas sensoriais das amostras da florada tradicional e florada de março

Tipo da Florada	Cafés	Notas Sensoriais
Tradicional	1	Chocolate, Caramelo, Madeira Fina e Açúcar Mascavo.
	2	Chocolate, Castanha, Caramelo, Condimentos e Madeira Fina.
	3	Chocolate, Caramelo, Madeira Fina, Açúcar Mascavo e Erval.
	4	Chocolate, Caramelo, Mel, Castanhas, Frutas Vermelhas e Madeira Fina.
	5	Chocolate, Caramelo, Mel, Castanhas, Frutas Vermelhas e Madeira Fina.
Florada de Março	1	Caramelo, Chocolate, Baunilha, Mel, Frutas Vermelhas e Erva Doce.
	2	Uva, Mamão, Caramelo, Cana de Açúcar, Chocolate, Carambola, Pitanga e Melado.
	3	Uva, Cana de Açúcar, Mel, Chocolate, Caramelo, Carambola, Mexerica e Floral.
	4	Caramelo, Baunilha, Cana de Açúcar, Chocolate, Mel, Açúcar Mascavo, Banana e Ameixa.
	5	Manga, Mamão, Laranja, Caramelo, Chocolate, Mel e Castanhas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando que o fator mais importante na determinação da qualidade do café é a bebida (ZAMBOLIM, 2000; PIMENTA, 2003), os resultados encontrados neste estudo indicam que os cafés da florada de março deveriam ser melhores estudados, pois apesar de apresentarem uma classificação física inferior em relação aos cafés da florada tradicional, os cafés florada de março superaram estes na prova de xícara, surpreendendo os provadores nos sentidos olfativo e gustativo.

4 CONCLUSÕES

Os cafés oriundos da florada de março tiveram uma avaliação física inferior aos cafés da florada tradicional, apresentando granulometria menor, maior número de defeitos, principalmente intrínsecos, e, conseqüentemente, maior tipo COB.

Em relação à caracterização sensorial, os cafés da florada de março obtiveram notas compatíveis a excelente na escala de qualidade da SCCA, enquanto os cafés florada tradicional, obtiveram apenas notas muito bom.

5 AGRADECIMENTOS

Aos meus amigos Q-graders Tassio da Silva de Souza, Ayanna Patrícia Alves de Lima e João Batista Pavesi Simão, que dispuseram do seu tempo e conhecimento para avaliação dos cafés caracterizados, assim como toda a equipe do Laboratório de Classificação Física e Análise Sensorial de Café do IFES - Campus Alegre, que não mediram esforços para a concretização desse estudo.

Aos produtores dos cafés caracterizados, Afonso Danizeti Abreu de Lacerda, Osvaldo Protázio Oliveira, Manoel Salvador Protázio de Abreu (NEL), Edson de Oliveira, José Adalto Abreu, José Homero Protázio, Manoel Protázio de Abreu e Greciano Lacerda Moura pela sessão de material e informações das lavouras.

6 REFERÊNCIAS

BORÉM, F. M. **Pós-colheita do café**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 103 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. (BRASIL). **Instrução Normativa n. 8, de 11 de junho de 2003. Aprova o regulamento técnico da identidade e de qualidade para a classificação de café beneficiado grão cru, 2003.** < [Http://www.ministerio.gov.br](http://www.ministerio.gov.br) >. Acesso em: 03 Jul. 2016.

CAMARGO, A.P.; CAMARGO, M.B.P. **Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil**. *Bragantia*, Campinas, v.60, n.1, p.65-68, 2001.

CARVALHO, G. R. **Avaliação de sistemas de produção de café na região Sul de Minas Gerais: um modelo de análise de decisão**. 2002. 68p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO CAFÉ – CETCAF. (s.d.). **Curso prático de cafeicultura sustentável** (Apostila). Acesso em 8 de agosto de 2016, disponível em <http://www.cetcaf.com.br/Apostila%20Cafe%20Com%20Qualidade%20202016.pdf>.

CLIFFORD, M. N. Chemicalandphysicalaspectsofgreencoffeeandcoffeeproducts. In: CLIFFORD, M. N.; WILSON, K. C. **CoffeeBotany, Biochemistry and Production of Beansand Beverage**. Beckenham (Kent): Croomhelm, 1985, cap. 13, p. 305-374.

GOMES, L. M.; **Efeito de diferentes técnicas de secagem na qualidade do café arábica em Timor leste**. 2014.

LACERDA, A. D. A. de. **Floradas de março na Forquilha do Rio, Dores do Rio Preto, Espírito Santo, Brasil**. 2016a. Entrevista realizada por Carlos Dutra Barbosa, Carolina Moreira Figueiredo e Adriana de Souza Mello Barbosa.

LACERDA, G. M. de. **Floradas de março na Forquilha do Rio, Dores do Rio Preto, Espírito Santo, Brasil**. 2016b. Entrevista realizada por Carlos Dutra Barbosa, Carolina Moreira Figueiredo e Adriana de Souza Mello Barbosa.

MENDONÇA, L. M. V. L. **Características químicas, físico-químicas e sensoriais de cultivares de Coffeaarabica**.2004. 153 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2004.

NAKAO, C. **Floradas de março na Forquilha do Rio, Dores do Rio Preto, Espírito Santo, Brasil**. 2016b. Entrevista realizada por Carlos Dutra Barbosa, Carolina Moreira Figueiredo e Adriana de Souza Mello Barbosa.

PEZZOPANE, J.R.M. et al. **Escala para avaliação de estádios fenológicos do cafeeiro arábica**. *Bragantia*, Campinas, v.62, n.3, p.499-505, 2003.

PIMENTA, C. J. **Qualidade de café**. Lavras, MG: UFLA, 2003.

RENA, A.B.; MAESTRI, M. Ecofisiologia do cafeeiro. In: CASTRO, P.R.C. et al. **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. 249p.

SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA (SCAA). **Protocolo SCAA**. Disponível em: <<https://www.scaa.org>> Acesso em: 23 Ago. 2016.

ZAMBOLIM, L. **Café: Produtividade, Qualidade e Sustentabilidade**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 395p.

Capítulo 15

Mapeamento de concursos de qualidade de café e resultados de capixabas premiados de 2010 a 2015

Jéssika Garcia Apostólico
Jeziane Garcia Apostólico
Jéferson Luiz Ferrari
João Batista Esteves Peluzio
João Batista Pavesi Simão
Marcio José Vieira de Oliveira

1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura encontra-se presente em praticamente todos os municípios do estado do Espírito Santo, sendo este o segundo maior produtor de café nacional e o primeiro em conilon (CONAB, 2016).

Nos últimos anos, o estado do Espírito Santo vem se destacando também na produção de cafés especiais, representando uma diversidade de sabores e aromas. De acordo com o Sindicato da Indústria de Torrefação do Café do Espírito Santo (SINCAFÉ, 2009), das 1.200 toneladas de café produzidas por ano no estado, 3% são de grãos especiais. Devido a crescente divulgação da produção desses cafés e ao alto índice de vendas em estabelecimentos, o capixaba tem se mostrado, cada vez mais, um bom apreciador da bebida.

É crescente a procura por cafés de qualidade e o interesse do setor produtivo do Espírito Santo em aumentar sua participação no mercado de cafés especiais. Isso se justifica pelo melhor preço e pelo reconhecimento da qualidade do seu produto. Tal fato, tem levado o produtor a buscar cada vez mais a perfeição de sua bebida no que diz respeito a qualidade. Essa atividade tem sido impulsionada pelos concursos de café de qualidade, que promovem a valorização do café produzido com mais cuidados pelo produtor rural. Os concursos de qualidade incentivam o crescimento da produção de cafés especiais, abrem espaço no mercado de café e agregam valor ao produto.

O mapeamento dos produtores de cafés especiais pode fortalecer ainda mais a busca por cafés especiais e proporcionar aos produtores de café convencional o interesse em buscar informações com produtores ligados à qualidade. Ademais, o movimento gerado por esses tipos de evento pode estimular novas gerações, impactando negativamente o êxodo rural.

O presente trabalho tem como objetivo mapear os concursos de qualidade de café e resultados de capixabas premiados.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O mapeamento dos concursos de qualidade dos cafés e os capixabas premiados foi realizado no Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* de Alegre, localizado no município de Alegre, Espírito Santo, Brasil (Latitude 20° 45' 28'' S e Longitude 41° 27' 15'').

A identificação dos concursos foi feita por meio de acessos à internet, onde se determinou buscar os concursos realizados no estado do Espírito Santo e os concursos nacionais, que tiveram capixabas premiados até o ano de 2015.

Os concursos encontrados, foram estudados, analisados e organizados em uma planilha eletrônica, separando-se os concursos ocorridos no Espírito Santo dos concursos nacionais.

As informações colhidas constaram de: nome do concurso, local, município, ano do concurso, entidade organizadora, nome do produtor premiado, município e localização geográfica do local do premiado, colocação, categoria, espécie/variedade, pontuação da análise sensorial e valor do prêmio.

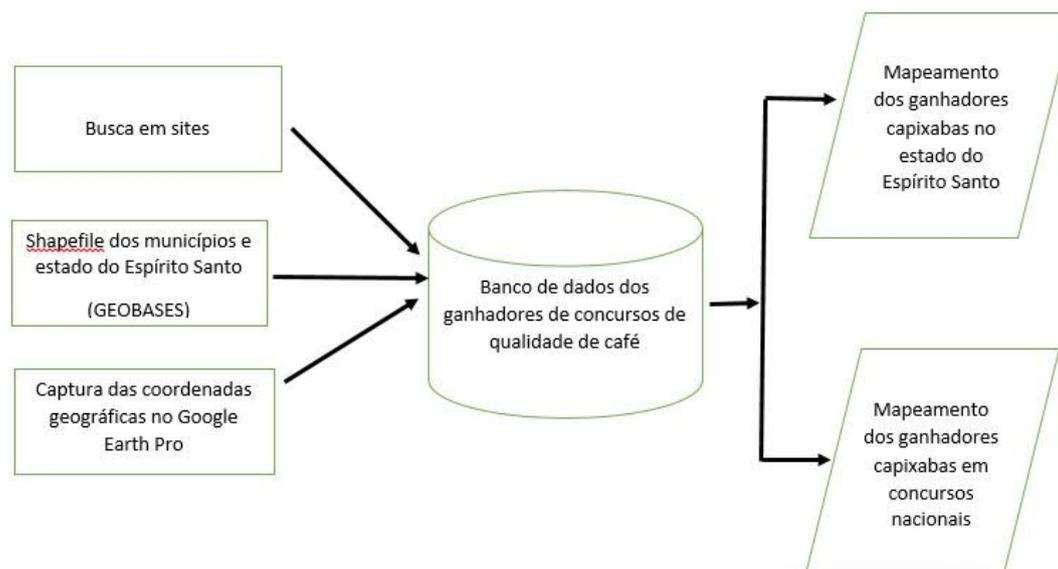
Nos concursos realizados no estado do Espírito Santo, foi considerada somente a 1ª colocação, já nos concursos realizados fora do estado, foram consideradas da 1ª a 14ª colocação.

As coordenadas geográficas dos locais dos concursos e dos produtores premiados foram obtidas por meio do navegador geográfico Google Earth Pro (GOOGLE, 2015), com a configuração para coordenadas geográficas decimais e datum World Geodetic System 1984 (WGS 84).

Foram elaboradas tabelas, gráficos e mapas de distribuição espacial de concursos e de seus ganhadores, visando facilitar a visualização dos resultados. Os mapas foram elaborados no programa computacional ArcGIS 9.3 (ESRI, 2008), com o formato de posição, as coordenadas geográficas sexagesimais e o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), como sistema de projeção.

Na Figura 1 é mostrado um fluxograma ilustrando os principais procedimentos realizados.

Figura 1. Fluxograma ilustrativo dos principais procedimentos realizados



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Os concursos de qualidade de cafés que não atendiam aos critérios estabelecidos para a construção do banco de dados foram desconsiderados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Concursos realizados no estado do Espírito Santo (2010-2015)

Foram observados 19 concursos no estado do Espírito Santo, no período de 2010 a 2015 (Tabela 1). Nota-se, em média, 4 concursos por ano no Espírito Santo.

Os anos que apresentaram maior número de concursos foram 2013 e 2015, com 4 concursos cada. O ano que obteve um menor número de concursos foi 2010, com 2 concursos. Verifica-se que o município que sediou o maior número de concursos foi Muniz Freire, com 6 concursos no período analisado.

Em relação à pontuação, percebeu-se que dos dados que foram informados variou-se de 77,25 a 93,33 pontos. Esses resultados são utilizados na metodologia SCAA, que considera o café uma bebida especial quando atinge o valor mínimo de 80 pontos.

A SCAA considera uma bebida exemplar quando a pontuação da mesma estiver entre 90 e 100 pontos, excelente, de 85 a 89,99 pontos, muito bom de 80 a 84,99 pontos e fora da condição especial, abaixo de 80 pontos (SCAA, 2009).

Na metodologia COB, essa numeração é substituída, ou seja, a bebida é classificada como estritamente mole, mole, apenas mole, duro, riado, rio e rio zona (BRASIL, 2003).

Para a espécie conilon, é usado o protocolo criado pelo *Coffee Quality Institute* (CQI), que classifica a

bebida em excepcional, fino, muito bom, bom e médio (COFFEE QUALITY INSTITUTE, 2014).

Os concursos de café de qualidade possuem várias fases, sendo que cada concurso tem o seu próprio regulamento.

Tabela 1. Relação dos concursos de qualidade dos cafés realizados no estado do Espírito Santo, referentes ao período de 2010 a 2015

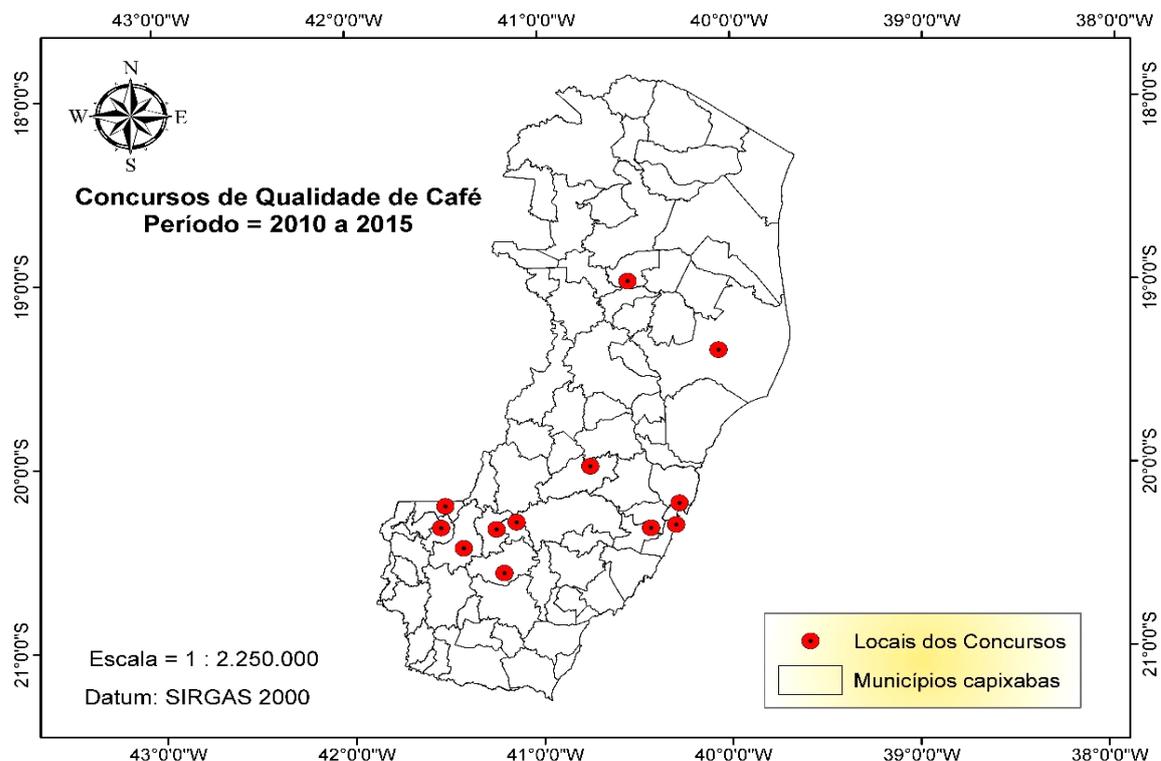
Nº	Nome do concurso	Local do concurso	Ano
1	10º Prêmio Cafuso/UCC das Montanhas do ES	Venda Nova do Imigrante	2010
2	VII Concurso Conilon de Excelência Coaabriel	São Gabriel da Palha	2010
3	III Encontro de Cafeicultores	Santa Maria de Jetibá	2011
4	11ª edição do Prêmio de Qualidade para os Cafés das Montanhas do ES	Viana	2011
5	5º Concurso de Qualidade de Café	Castelo	2011
6	1º Concurso de Qualidade de Café	Ibatiba	2012
7	1º Concurso estadual de conilon de qualidade	Vila Velha	2012
8	4º Concurso de Qualidade do Café Arábica e Conilon	Conceição do Castelo	2012
9	1º Concurso de Café Conilon de qualidade de Muniz Freire-ES	Carretão Show-Muniz Freire-ES	2013
10	12º Prêmio de Qualidade dos Cafés Arábica das Montanhas do <u>ES</u>	Venda Nova do Imigrante	2013
11	2º Prêmio estadual de Conilon de qualidade	Parque de Exposições Carapina	2013
12	6º Concurso de Café Arábica de qualidade de Muniz Freire - ES	Carretão Show-Muniz Freire - ES	2013
13	2º Concurso de Café Conilon	Parque de Exposições Dyrceo Santos	2014
14	7º Concurso de Café Arábica	Parque de Exposições Dyrceo Santos	2014
15	8º Concurso de qualidade do café	Castelo	2014
16	1º Concurso de qualidade do café arábica de Iúna	Iúna	2015
17	3º Concurso de Café Conilon de qualidade de Muniz Freire-ES	Parque Municipal Dirceo Santos-Muniz Freire	2015
18	8º Concurso de Café Arábica de qualidade de Muniz Freire-ES	Parque municipal Dirceo Santos-Muniz Freire	2015
19	Prêmio Linhares Café de qualidade	Distrito de São Rafael-Linhares	2015

Fonte: Elaborado pelos Autores.

A Figura 2 mostra a distribuição espacial dos concursos de café de qualidade realizados no estado do

Espírito Santo, destacando os locais da última fase dos concursos.

Figura 2. Distribuição espacial dos concursos de qualidade dos cafés realizados no estado do Espírito Santo, referente ao período de 2010 a 2015



Fonte: Elaborado pelos Autores.

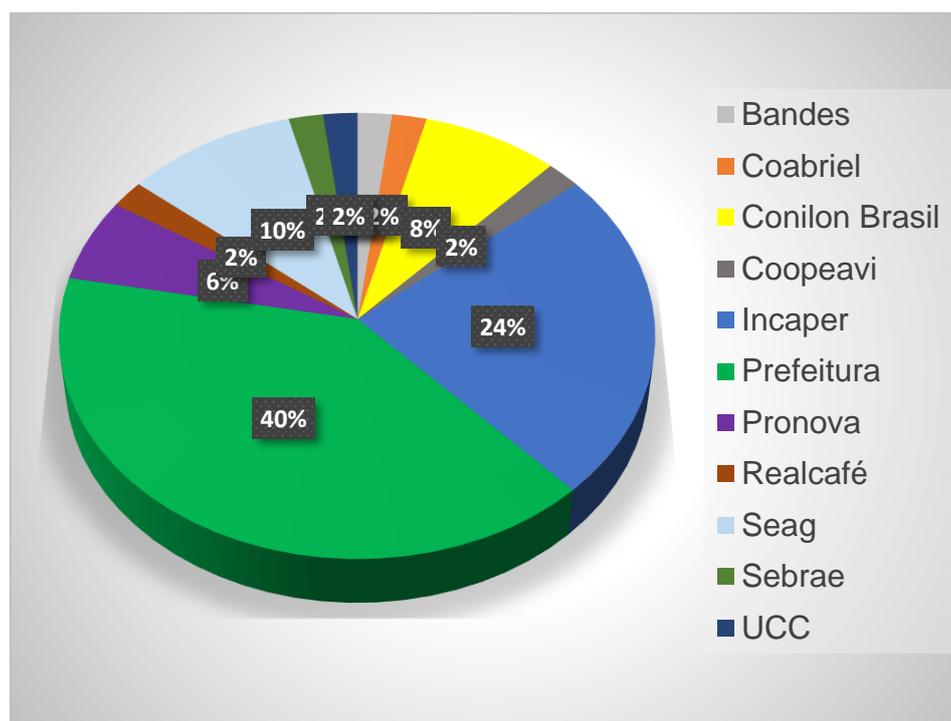
Os municípios que sediaram os concursos realizados no Espírito Santo foram: Iúna, Santa Maria de Jetibá, Vila velha, Ibatiba, Venda Nova do Imigrante, Viana, Conceição do Castelo, Muniz Freire, Castelo, São Gabriel da Palha, Linhares e Carapina.

Percebe-se maior densidade de concursos no sul do estado do Espírito Santo, com seis concursos, ou seja, 50% dos municípios que realizaram estão nessa região. Embora tenha o cultivo do café da espécie conilon, nesta região é comum o cultivo da espécie arábica. O café da espécie *Coffea arabica* é adaptado às condições de clima tropical de altitude, com umidade e temperaturas amenas, características da região do Caparaó. Já o café da espécie *Coffea canephora*, adapta-se bem às regiões baixas, quentes e úmidas, com temperaturas bem elevadas (MATIELLO, 2002).

Na região metropolitana do estado do Espírito Santo ocorreram 4 concursos e 2 na região noroeste. As altitudes encontradas nestas duas regiões favorecem a espécie conilon. Portanto, o mapa nos permite enxergar que o estado do Espírito Santo tem organizado concursos tanto para arábica quanto para conilon.

Na figura 3 é apresentado a distribuição percentual de todas as organizações envolvidas. Entre os principais destacam-se prefeituras com 40%, Incaper com 24% e Secretaria de Estado de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca, com 10%.

Figura 3. Distribuição percentual dos principais organizadores dos concursos de qualidade dos café no estado do Espírito Santo, referente ao período de 2010 a 2015



Fonte: Elaborado pelos Autores.

O papel das prefeituras está relacionado ao interesse local, ou seja, a tudo o que diz respeito ao município. É dever das prefeituras estabelecer leis em relação a assuntos locais (NOVA ESCOLA, 2016). O Incaper também tem um papel muito importante em sua organização por elaborar e executar programas e projetos buscando o desenvolvimento rural sustentável no Espírito Santo (INCAPER, 2016).

A secretaria de estado de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag), é responsável por promover e estimular atividades agropecuárias no Espírito Santo incentivando a preservação dos recursos naturais, estimulando o desenvolvimento florestal, entre outros (GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, 2016).

Na Tabela 2 é apresentada a distribuição dos concursos de café em relação a espécie. Nota-se que, num total de 19 concursos, sobressai o café da espécie conilon, com 60 % de representatividade nos concursos de qualidade de café.

Tabela 2. Distribuição absoluta e percentual dos concursos de café realizados no estado do Espírito Santo, no período de 2010 a 2015, em relação a espécie

Espécie	Valor absoluto (n)	Valor relativo (%)
Arábica	10	40
Conilon	15	60
Total	25	100

Nota: Resultados relacionados ao número de participação das espécies *Coffea arabica* e *Coffea canephora* e não ao número de concursos.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Foram 25 cafés analisados em 19 concursos, sendo que desses, 15 eram do grupo conilon e 10 arábica. Esses resultados são compatíveis com a espécie mais cultivada no estado. No estado do Espírito Santo o café conilon possui cerca de 59,57% de participação nas propriedades cafeeiras, com destaque para os municípios de Jaguaré e São Gabriel da Palha. Por outro lado, a espécie arábica, sobretudo nos municípios de Brejetuba e Ibitirama, por exemplo, representa 40,43% de participação nas propriedades (CETCAF, 2012).

Em relação a frequência dos ganhadores dos concursos de café no estado do Espírito Santo, pode-se observar o destaque de 24 cafeicultores na Tabela 3. Foi destacada somente a primeira colocação nos concursos.

Destaque deve ser feito para dois cafeicultores, Emílio Messias Horst, do município de Iúna e Maria Silvana Paderni Moreira, de Muniz Freire, ambos com 2 registros. Maria Silvana ganhou nos anos de 2013 e 2014 e o cafeicultor Emílio ganhou nos anos de 2012 e 2015.

Nos 19 concursos realizados no período de 2010 a 2015, foram encontrados 25 cafés, sendo 15 da espécie Conilon e 10 da espécie arábica. Em relação à categoria baseada no processamento pós-colheita, dos dados que foram informados, 4 venceram na categoria cereja descascado, 4 na categoria natural e 1 na categoria despulpado.

Observa-se na Figura 4 os locais dos ganhadores dos concursos de café de qualidade no estado do Espírito Santo, no período de 2010 a 2015. Pode-se notar que a maioria dos vencedores está localizada no sul do estado. Os municípios do estado do Espírito Santo contemplados com esses produtores de café de qualidade são: Afonso Claudio, Iúna, Muniz Freire, Ibatiba, Marechal Floriano, Brejetuba, Domingos Martins, Cachoeiro de Itapemirim, Conceição do Castelo, Castelo, Linhares e São Gabriel da Palha.

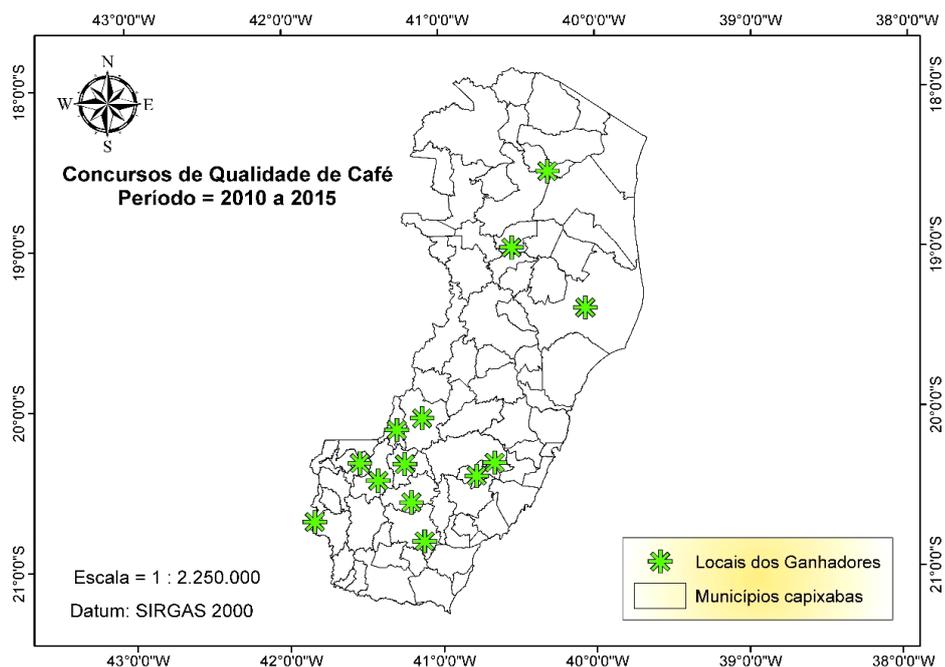
Tabela 3. Relação dos produtores ganhadores de concursos de café no estado do Espírito Santo, no período de 2010 a 2015

Nº	Nome	Localidade/Frequência (Ano)	Colocação	Espécie/Categoria
1	Adriano Orlando Wruch	Domingos Martins/1 (2013)	1º Lugar	Arábica/ NI *
2	Ágnes Zibel Trabach	Brejetuba/1 (2011)	1º Lugar	Arábica/ NI *
3	Arlindo Giori	Castelo/1 (2014)	1º Lugar	Conilon/ CD**
4	Carlos Alexandre Paulúcio	Muniz Freire/1 (2015)	1º Lugar	Conilon/ NI *
5	Dário Martinelli	São Gabriel da Palha/1 (2010)	1º Lugar	Conilon/ NI *
6	Edelson de Oliveira Almeida	Iúna/1 (2015)	1º Lugar	Arábica/ Café Natural
7	Ederval Sartori	Castelo/1 (2014)	1º Lugar	Conilon/ NI *
8	Edivaldo Paulúcio	Muniz Freire/1 (2014)	1º Lugar	Arábica/ NI *
9	Eduardo Dalbó	Conceição do Castelo/1 (2012)	1º Lugar	Conilon/ NI *
10	Emílio Messias Horst	Iúna/2 (2015), (2012)	1º Lugar	Arábica/ Despolpado Conilon/ Natural
11	Francisco Fim Neto	Conceição do Castelo/1 (2012)	1º Lugar	Conilon/ NI *
12	Gilsinei Amorim Pereira	Ibatiba/1 (2012)	1º Lugar	Arábica/ NI *
13	Hilda stein Krokling	Marechal Floriano/1 (2010)	1º Lugar	Arábica/ NI *
14	João Delpupo	Afonso Cláudio/1 (2013)	1º Lugar	Arábica/ CD**
15	José Manoel Paulúcio	Muniz Freire/1 (2015)	1º Lugar	Conilon/ NI *
16	Leonel Luiz Teixeira	Afonso Cláudio/1 (2012)	1º Lugar	Arábica/ CD**
17	Marciano Valane	Castelo/1 (2014)	1º Lugar	Conilon/ natural
18	Maria Silvana Paderni Moreira	Muniz Freire/2 (2013), (2014)	1º Lugar	Conilon/ NI *
19	Maykon José Botacim Toboli	Afonso Cláudio/1 (2011)	1º Lugar	Conilon/ CD**
20	Miguel Messias	Muniz Freire/1 (2014)	1º Lugar	Conilon/ NI *
21	Ozilio Fim	Castelo/1 (2014)	1º Lugar	Conilon/ NI *
22	Roberto Paulúcio Espinosa	Muniz Freire/1 (2013)	1º Lugar	Arábica/ NI *
23	Romildo Saith	Linhares/1 (2015)	1º Lugar	Conilon/ NI *
24	Sérgio Luiz Felipe	Cachoeiro de Itapemirim/1 (2013)	1º Lugar	Conilon/ Natural

* NI: Não Identificado, ** CD: Cereja Descascado

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 4. Distribuição espacial dos ganhadores de concursos de café de qualidade realizados no estado do Espírito Santo, no período de 2010 a 2015

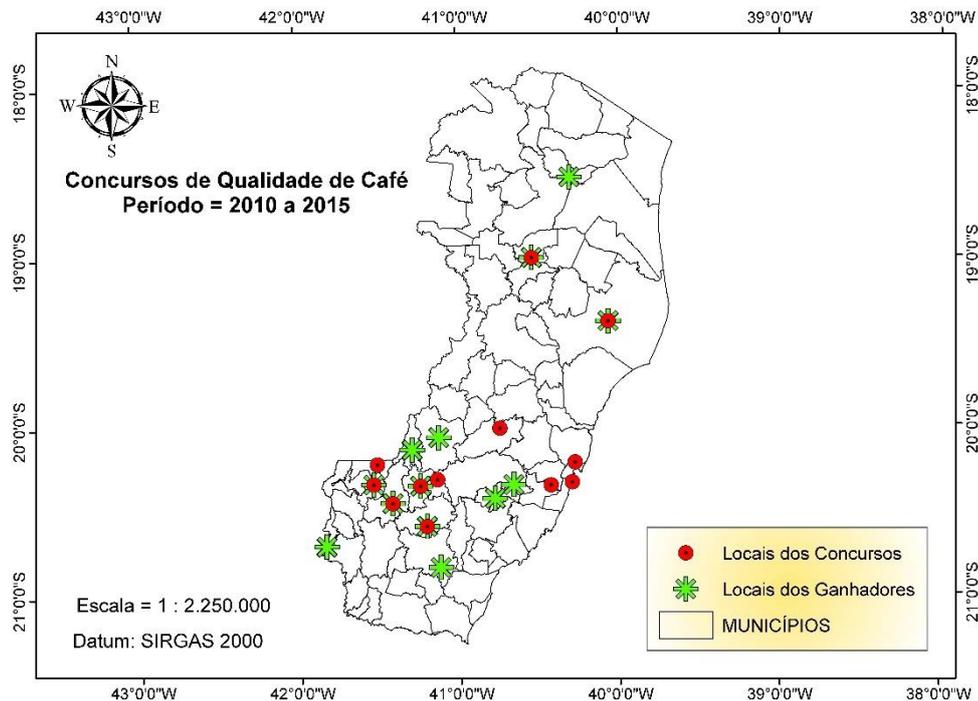


Fonte: Elaborado pelos Autores.

Nos 19 concursos realizados no Espírito Santo, Muniz Freire foi o município que obteve o maior número de ganhadores, com 6 do total de 24.

Ao comparar os resultados apresentados na Figura 2 com os resultados mostrados na Figura 4, observa-se que o maior número de produtores empenhados na qualidade do seu produto estão situados nas localidades próximas de onde são ofertados os concursos de café de qualidade, o que pode ser melhor visualizado na Figura 5.

Figura 5. Relação entre a distribuição espacial dos concursos de café de qualidade realizados no estado do Espírito Santo, no período de 2010 a 2015 e a distribuição espacial dos ganhadores dos concursos



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Seis dos ganhadores residem nos mesmos municípios que sediaram os concursos. Em contrapartida, os outros municípios que sediaram os concursos, não tiveram ganhadores da sua localidade.

3.2 Concursos realizados fora do estado do espírito santo com produtores capixabas premiados (2010-2015)

No período de 2010 a 2015, foram analisados 12 concursos nacionais com capixabas premiados. Os concursos foram realizados, na sua maioria, no município de Lajinha, estado de Minas Gerais. Isso se dá pelo fato de que é nessa cidade mineira que está sediada Coocafé, cooperativa de grande volume de negócios com café.

Os outros municípios que sediaram concursos foram Franca/SP, Viçosa/MG e Varginha/MG com 1 concurso cada. Em média, foram observados 2 concursos por ano.

Os anos que apresentaram o maior número de concursos com capixabas premiados foram 2013 e 2015, com 3 concursos cada, e os anos que obtiveram um menor número de concursos foram 2010 e 2012, com 1 concurso em cada ano.

Em relação a pontuação, percebeu-se que, dos dados que foram informados, variou-se de 86,8 a 88,3 pontos.

Tabela 4. Relação dos concursos realizados fora do estado do Espírito Santo, com ganhadores capixabas, no período de 2010 a 2015

Nº	Nome do concurso	Município/ Estado	Ano
1	4º Concurso Coocafé Qualidade Regional	Lajinha/MG	2010
2	8º Concurso Nacional ABIC de Qualidade do Café	São Paulo/ SP	2011
3	5º Concurso Coocafé Qualidade Regional	Lajinha/MG	2011
4	6º Concurso Coocafé Qualidade Regional	Lajinha/MG	2012
5	9º Concurso Nacional ABIC de Qualidade do Café	São Paulo/ SP	2013
6	7º Concurso de Qualidade	Lajinha/MG	2013
7	14º Brasil 'Cup of Excellence Early Harvest	Varginha/MG	2013
8	8º Concurso Coocafé Qualidade Regional	Lajinha/MG	2014
9	15º Cup of Excellence - Early Harvest Brasil.	Viçosa/ MG	2014
10	12º Concurso Nacional ABIC de Qualidade do Café	São Paulo/ SP	2015
11	9º Concurso Coocafé Qualidade Regional 2015	Lajinha/MG	2015
12	16º Cup of Excellence - Pulped Naturals 2015	Franca/ SP	2015

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Do período de 2010 a 2015, o estado do Espírito Santo foi representado em 12 edições com capixabas premiados, independentemente de sua colocação, como mostra a Tabela 5.

Tabela 5. Relação de Nome, Localidade/ Frequência/ Ano e Colocação dos produtores de cafés capixabas premiados em concursos fora do estado Espírito Santo, referente ao período de 2010 a 2015 (Continua...

Nº	Nome	Localidade/ Frequência/ Ano	Colocação
1	Andrea Vivacqua	Brejetuba/1/2011	9ª
2	Andrea Vivacqua	Brejetuba/1/2012	1ª
3	Andrea Vivacqua	Brejetuba/1/2014	5ª
4	Antônio Luiz Zulcon	Iúna/1/2010	1ª
5	Antônio Luiz Zulcon	Iúna/1/2013	8ª
6	Archilau Vivacqua Neto	Brejetuba/1/2010	2ª
7	Carlos Roberto Vieira	Iúna/1/2010	4ª
8	Danilo Rosa Caliman	Brejetuba/1/2013	7ª

Continua....

Continua...

Tabela 5. Relação de Nome, Localidade/ Frequência/ Ano e Colocação dos produtores de cafés capixabas premiados em concursos fora do estado Espírito Santo, referente ao período de 2010 a 2015

Nº	Nome	Localidade/ Frequência/ Ano	Colocação
9	Deneval Miranda Vieira	Iúna/1/2010	5 ^a
Nº	Nome	Localidade/ Frequência/ Ano	Colocação
10	Edmar Zuccon	Brejetuba/1/2015	1 ^a
11	Élio Uliana	Brejetuba/1/2013	2 ^a
12	Geraldo de Aguiar	Iúna/1/2011	4 ^a
13	Gessilda Machado Gomes	Iúna/1/2011	8 ^a
14	Heriberto M. Meneguetti	Iúna/1/2010	5 ^a
15	Heriberto M. Meneguetti	Iúna/1/2011	7 ^a
16	Heriberto M. Meneguetti	Iúna/1/2013	5 ^a
17	João Januário de Brito	Iúna/1/2015	6 ^a
18	Joavenilson Borel	Iúna/1/2011	1 ^a
19	Jocenil Gomes	Iúna/1/2014	3 ^a
20	José Alexandre Abreu de Lacerda	Dores do Rio Preto/1/2015	1 ^a
21	José Castilho Vieira	Brejetuba /1/2014	6 ^a
22	José Maria Pereira	Ibatiba/1/2011	3 ^a
23	Jucério Coco	Brejetuba/1/2015	5 ^a
24	Juvenil Vimercati Gomes	Iúna/1/2010	8 ^a
25	Juvenil Vimercati Gomes	Iúna/1/2013	4 ^a
26	Juvenil Vimercati Gomes	Iúna/1/2014	2 ^a
27	Márcio Gomes	Iúna/1/2013	2 ^a
28	Márcio Gomes	Iúna/1/2014	1 ^a
29	Márcio Gomes	Iúna/1/2015	7 ^a
30	Marcos Antônio Nalli	Castelo/1/2013	13 ^a
31	Marcos Antônio Tomazini	Castelo/1/2015	6 ^a
32	Miguel Messias	Muniz Freire/1/2015	3 ^a
33	Noeli Edir de Paula	Brejetuba/1/2015	4 ^a
34	Sandra Rodrigues Fernandes	Brejetuba/1/2013	1 ^a
35	Sebastião Erbst Zulcon	Iúna/1/2011	6 ^a
36	Valdeir Dalcin Tomazini	Castelo/1/2014	14 ^a
37	Vandelino Erbst Zulcon	Iúna/1/2010	9 ^a

Continua....

Continua...

Tabela 5. Relação de Nome, Localidade/ Frequência/ Ano e Colocação dos produtores de cafés capixabas premiados em concursos fora do estado Espírito Santo, referente ao período de 2010 a 2015

Nº	Nome	Localidade/ Frequência/ Ano	Colocação
38	Vandelino Erbst Zulcon	Iúna/1/2011	5ª
39	Vandelino Erbst Zulcon	Iúna/1/2013	3ª
40	Wagner Ambrozim	Venda Nova/1/2011	2ª

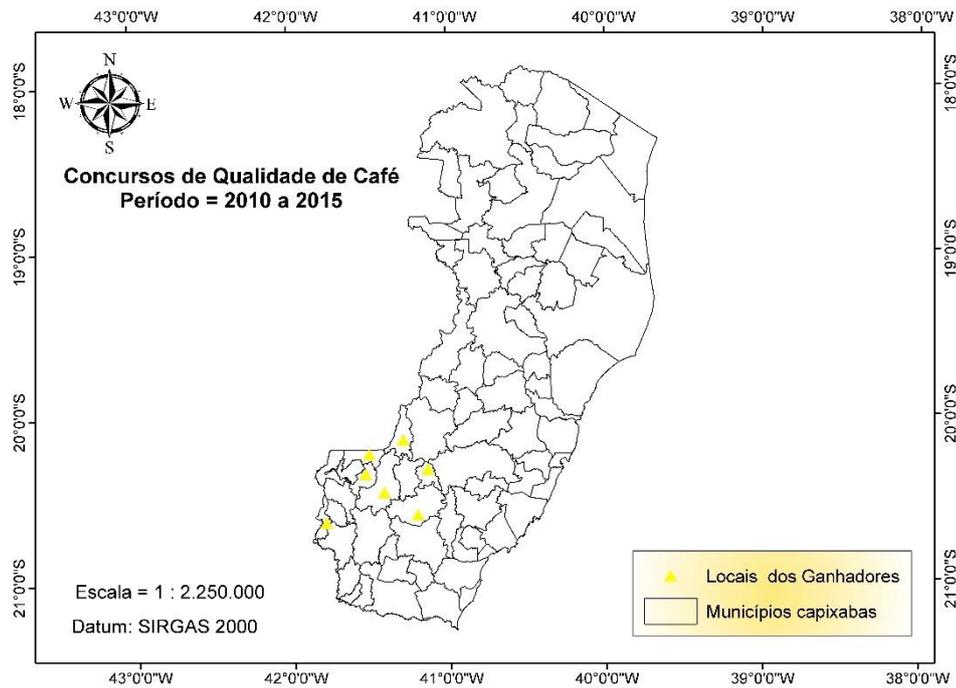
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Os 12 concursos fora do estado do Espírito Santo contaram com a participação de 40 capixabas premiados entre os anos 2010 e 2015. Pode-se destacar 5 competidores com premiação em três concursos em anos diferentes, são eles: Andrea Vivacqua, Heriberto M. Meneguetti, Juvenil Vimercati Gomes, Marcio Gomes e Vandelino Erbst Zulcon. Um produtor premiado com 2 registros de premiação, Antônio Luiz Zulcon, os demais vencedores obtiveram apenas um registro de participação.

Os anos que mais ocorreram concursos com premiados capixabas foram 2011 e 2014, segundo dados encontrados. O município que mais se destacou foi Iúna, aparecendo 22 vezes, levando a região ao reconhecimento do seu café. Em seguida, Brejetuba com 11 participações nos concursos de café de qualidade. Do total de premiados, 7 obtiveram a primeira colocação, comprovando que produzem cafés de melhor qualidade, favorecendo tanto o produtor, quanto a sua região.

De acordo com a figura 6, os capixabas vencedores de concursos de café de qualidade no período de 2010 a 2015, fora do Espírito Santo estão situados mais ao sul do estado. Estes vencedores representam 7 municípios, são eles: Iúna, Muniz Freire, Brejetuba, Dores do Rio Preto, Venda Nova, Ibatiba e Castelo.

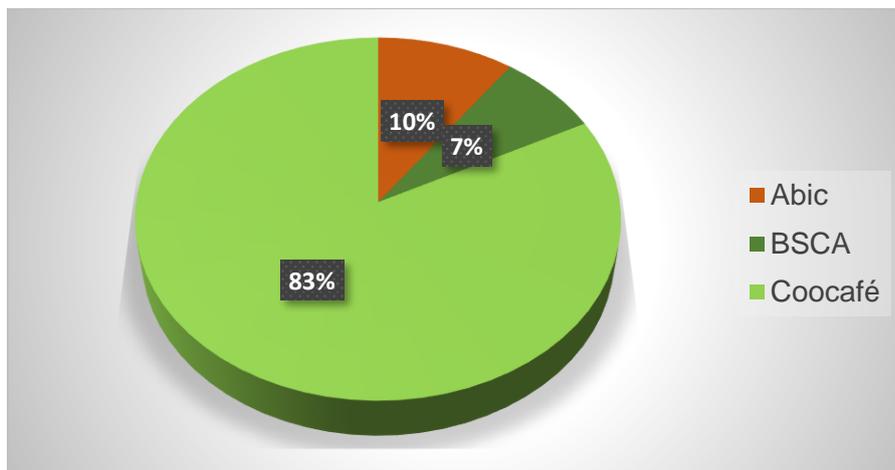
Figura 6. Distribuição espacial dos ganhadores dos concursos de café de qualidade realizados fora do estado do Espírito Santo, no período de 2010 a 2015



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Conforme a Figura 7, os organizadores dos concursos de café a nível nacional foram três, Abic, BSCA e Coocafé, sendo a Coocafé a maior organizadora de concursos de café de qualidade no período de 2010 a 2015 com 83%.

Figura 7. Distribuição percentual dos principais organizadores dos concursos de café a nível nacional



Fonte: Elaborado pelos Autores.

No que diz respeito à espécie, a Tabela 6 mostra a distribuição absoluta e percentual dos concursos

nacionais com produtores capixabas premiados por espécie de café.

Tabela 6. Distribuição absoluta e percentual dos concursos de café realizados fora do estado do Espírito Santo, com ganhadores capixabas, em relação a espécie, no período de 2010 a 2016

Espécie	Valor absoluto (n)	Valor relativo (%)
Arábica	40	100
Conilon	0	0
Total	40	100

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Esse resultado se dá pelo fato do café arábica ser considerado um café mais fino, por possuir uma bebida com maior aroma e sabor, tendo, conseqüentemente, uma qualidade superior à do conilon, que por sua vez, é usado nos blends com o arábica, objetivando dar mais corpo à bebida e diminuir a acidez do arábica (ABIC, 2016).

O café arábica possui grande variedade de acidez, corpo e sabor, além de intensa doçura e aroma. O arábica possui menos cafeína que o robusta (CLUB CAFÉ, 2016).

Além dos concursos de café de qualidade, acontecem por todo o Brasil eventos que contribuem para a divulgação dos cafés de qualidade do estado do Espírito Santo.

4 CONCLUSÕES

Levando-se em consideração as condições do presente trabalho pode-se concluir que:

Foram observados 19 concursos no estado do Espírito Santo e 12 concursos nacionais com capixabas premiados no período de 2010 a 2015.

O município capixaba que sediou o maior número de concursos foi Muniz Freire, com 6 concursos ao total. Foram identificados 15 concursos da espécie conilon e 10 concursos da espécie arábica, com média de 4 concursos por ano. Os principais organizadores foram entidades públicas: as prefeituras, o Incaper e a Secretaria de Estado de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca.

Os maiores premiados na primeira colocação foram Emílio Messias Horst, do município de Iúna e Maria Silvana Paderni Moreira, de Muniz Freire. Das categorias informadas nos concursos, obteve-se 4 premiados na categoria cereja descascado, 4 na categoria natural e 1 na categoria despulpado.

Em relação aos concursos nacionais de qualidade de café, foram realizados, na sua maioria no município de Lajinha, estado de Minas Gerais, com média de 2 concursos por ano. Os principais organizadores foram entidades particulares: a COOCAFÉ, a ABIC e a BSCA.

Os ganhadores capixabas que mais se destacaram nos concursos nacionais foram do município de Iúna, aparecendo 22 vezes no rol dos ganhadores.

Ao todo, registrou-se a participação de 40 capixabas vencedores. Os concursos na sua totalidade foram referentes a espécie arábica. As pontuações variaram de 86,8 a 88,3 pontos.

5 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ (ABIC). Análise da qualidade do café. Disponível em: < <http://www.abic.com.br> > Acesso em: 20 Out. 2016

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 8**, de 11 de junho de 2003. Aprova o regulamento técnico da identidade e de qualidade para a classificação de café beneficiado grão cru, 2003. < [Http://www.ministerio.gov.br](http://www.ministerio.gov.br) > Acesso em: 02 Ago. 2016

BRAZIL SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION (BSCA). Cafés especiais. Disponível em: < <http://www.bsca.com.br> > Acesso em: 02 Out. 2016

CAMPO VIVO. Cafés Conilon de Afonso Cláudio e Cachoeiro de Itapemirim são os melhores do ES. Disponível em: < <http://www.afonsoclaudio.es.gov.br/site/index.php/archives/5112> > Acesso em: 04 Jun. 2016

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO CAFÉ (CETCAF). Caracterização do parque cafeeiro no estado do Espírito Santo. Disponível em: < <http://www.cetcaf.com.br/links/cafeicultura%20capixaba.htm> > Acesso em: 12 Set. 2016

CLUB CAFÉ. Tipos de café arábica - para café gourmet. Disponível em: < <http://www.clubcafe.net.br/tipos-de-cafe-arabica> > Acesso em: 17 Out. 2016

COFFEE QUALITY INSTITUTE. CQI works around the world to create a common language of quality through several of our programs. We hope you enjoy this brand new map feature, which will spotlight new projects and highlight past accomplishments. Disponível em: < <http://www.coffeeinstitute.org/places/> > Acesso em: 20 Out. 2016

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Levantamento de safras. Disponível em:< <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&> >. Acesso em: 08 Ago. 2016

CONSÓRCIO CAFÉ. Espírito Santo promove evento para demonstrar qualidade e sustentabilidade do café no Estado. Disponível em: < <http://www.consorciopesquisacafe.com.br/index.php/imprensa/noticias/602-espirito-santo-promove-evento-para-demonstrar-qualidade-e-sustentabilidade-do-cafe-no-estado> > Acesso Em: 01 Jul. 2016.

COOPERATIVA DOS CAFEICULTORES (COOCAFÉ). Histórico. Disponível em: < <http://www.coocafe.com.br> > Acesso em: 25 Set. 2016

DEFENSIVOS AGRÍCOLAS (DEFAGRO). 12º Prêmio de Qualidade dos Cafés Arábica das Montanhas do Espírito Santo. Disponível em: < <http://defagro.com.br/2014/produtor-de-brejetuba-vence-premio-de-qualidade-de-cafe-arabica-do-es/> > Acesso em: 21 Mar. 2016

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE (ESRI). Disponível em: < ArcGIS Desktop, Versão 9.3. Copyright©2008 > Acesso em: 13 Jun. 2016

GOOGLE EARTH. Navegador Google Earth Pro. Disponível em:<<https://google-earth-pro.softonic.com.br/download>>. Acesso em: 01 Mar. 2016

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER). Papel do Incaper. Disponível em: < <http://www.incaper.es.gov.br> > Acesso em: 25 Set. 2016

MATIELLO, J. B. Cultura de café no Brasil: Novo manual de recomendações. Fundação Procafé, 2002.

MEXIDO DE IDEIAS. Concursos de qualidade de café. Disponível em: < <http://www.mexidodeideias.com.br/tecnicas-de-preparo/concursos-de-qualidade-de-cafe/> > Acesso em: 23 Jul. 2016

PREFEITURA DE LINHARES. Produtor rural de Japira recebe o Prêmio Linhares Café de Qualidade 2015. Disponível em: < <http://www.linhares.es.gov.br/Noticias/Noticias.aspx?id=6080> > Acesso em: 04 Mar. 2016

PREFEITURA MUNICIPAL DE IÚNA. Concurso de Qualidade do Café premia os melhores do município de Iúna. Disponível em: < <http://www.iuna.es.gov.br/noticia/agricultura/2015/10/concurso-de-qualidade-do-cafe-premia-os-melhores-do-municipio.html> > Acesso em: 21 Mar. 2016

PREFEITURA MUNICIPAL DE MUNIZ FREIRE. Agricultura: 8º concurso de café arábica e o 3º concurso de café conilon de qualidade de Muniz Freire – ES. Disponível em: < <http://www.munizfreire.es.gov.br/site/modules/news/article.php?storyid=1305> > Acesso em: 28 Mar. 2016

PREFEITURA MUNICIPAL DE MUNIZ FREIRE. Agricultura: Concurso De Cafés De Qualidade Premiou Os Melhores Do Município. Disponível em: < <http://munizfreire.es.gov.br/site/modules/news/article.php?storyid=397> > Acesso em: 28 Mar. 2016

REVISTA ADEGA. Consumo de cafés especiais no Espírito Santo cresce 25% desde 2007. Disponível em: < http://revistaadega.uol.com.br/artigo/consumo-de-cafes-especiais-no-espírito-santo-cresce-25-desde-2007_1092.html > Acesso Em: 20 Mar. 2016

REVISTA LEVEL. Café de qualidade. Disponível em: < <http://www.levelbranding.com.br/conteudo/cafe-de-qualidade/> > Acesso em: 16 Out. 2016

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA (SEAG). Secretaria e órgãos. Disponível em: < <http://www.es.gov.br/Governo/Secretarias/17/seag--secretaria-de-estado-da-agricultura-abastecimento-aquicultura-e-pesca.htm> > Acesso em: 22 Set. 2016

SINDICATO DA INDÚSTRIA DO CAFÉ DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO (SINCAFÉ). Concurso nacional de cafés especiais traz novidade este ano. Disponível em: < <http://sincafe.com.br/portal/index.php/noticias/item/95-concurso-nacional-de-cafes-especias-traz-novidade-este-ano> > Acesso em: 12 Ago. 2016

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG). Disponível em: < <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/sistema-informacoes-geograficas-sig.htm> > Acesso em: 20 Jul. 2016

SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA (SCAA). Protocolo SCAA. Disponível em: < <https://www.scaa.org> > Acesso em: 23 Ago. 2016