

# IMPORTÂNCIA DA MELHORIA DA QUALIDADE DO CAFÉ ARÁBICA PARA A SUSTENTABILIDADE DE PROPRIEDADES AGRÍCOLAS

David Brunelli Viçosi<sup>1</sup>; Cecília Uliana Zandonadi<sup>2</sup>; Rogério Carvalho Guarçoni<sup>3</sup>; Marx Bussular Martinuzzo<sup>4</sup>; Fabiano Tristão Alixandre<sup>5</sup>; Cesar Abel Krohling<sup>6</sup>; Cleber Cássio Ferreira<sup>7</sup>; Víctor dos Santos Rossi<sup>8</sup>; Evaldo de Paula<sup>9</sup>; Maurício José Fornazier<sup>10</sup>

**Resumo** – A cafeicultura é uma das principais atividades agrícolas do Estado do Espírito Santo, que, no cenário nacional, ocupa a posição de segundo maior produtor brasileiro de café, cultivando as espécies de café arábica (*Coffea arabica*) e robusta ou conilon (*Coffea canephora*). Para a produção de cafés especiais, os princípios baseados no desenvolvimento sustentável, com indicadores nos eixos econômico, ambiental e social, devem ser incentivados, para assim permitir a maior fixação do homem, inclusive dos jovens, no campo e a melhoria na qualidade de vida das famílias rurais. Apesar de sua extrema importância, a avaliação da sustentabilidade na cafeicultura ainda é um grande desafio, devido à complexidade dos aspectos envolvidos. Realizar a avaliação da sustentabilidade oferece um referencial analítico, identificando os problemas e auxiliando no planejamento direcionado de estratégias que melhorem o desempenho sustentável das propriedades. O objetivo deste trabalho é apresentar a importância de uma cafeicultura sustentável, com inclusão da melhoria da qualidade do café, para o incremento da qualidade de vida nas propriedades agrícolas. Constatou-se que diversas intervenções são necessárias para a adequação das propriedades produtoras de café aos princípios da sustentabilidade, principalmente relacionadas aos critérios econômicos, ambientais e sociais, que poderão ser oferecidas através de assistência técnica aos agricultores. As intervenções tendem a aumentar a produção de cafés especiais nas propriedades, tornando-as aptas para as certificações de terceira parte e à exportação de cafés especiais para novos mercados, agregando valor aos grãos. Dessa forma, será possível agregar renda à propriedade rural, a fim de aumentar a qualidade de vida da família dos agricultores e de seus parceiros, bem como haverá maiores investimentos na preservação ambiental.

**Palavras-chaves:** Cafeicultura. Desenvolvimento sustentável. Indicadores econômicos e socioambientais.

## THE IMPORTANCE OF IMPROVING THE QUALITY OF ARABICA COFFEE FOR THE SUSTAINABILITY OF FARMS

**Abstract** – Coffee growing is one of the most important agricultural activities in the State of Espírito Santo, which, on the national scene, ranks as the second largest coffee producer in Brazil, cultivating arabica (*Coffea arabica*) and robusta or conilon (*Coffea canephora*) coffee species. For the production of specialty coffees, principles based on sustainable development, with indicators in the economic, environmental, and social axes, should be encouraged, in order to enable more people, including young ones, to stay in the countryside and to improve the quality of life of rural families. Despite its extreme importance, the assessment of sustainability in coffee growing is still a significant challenge due to the complexity of the aspects involved. Carrying out a sustainability assessment offers an analytical framework, identifying problems and assisting in the targeted planning of strategies that improve the sustainable performance of properties. This study aims to present the importance of sustainable coffee growing, including improving the quality of coffee, in order to increase the quality of life on agricultural properties. We found that several interventions are necessary for adapting coffee-producing properties to the principles of sustainability, mainly related to economic, environmental, and social criteria, which may be offered through technical assistance to farmers. Interventions tend to increase the production of specialty coffees, making them suitable for third-party certification and export of specialty coffees to new markets, adding value to the beans. In this way, it will be possible to add income to the rural property, to increase the quality of life of the family of farmers and their partners, as well as higher investments in environmental preservation.

**Keywords:** Coffee growing. Sustainable development. Economic and socio-environmental indicators.

<sup>1</sup> Mestrando em Agroecologia, Bolsista Fapes

<sup>2</sup> Mestranda em Ciências Florestais, Ex-bolsista Fapes

<sup>3</sup> D.Sc. Produção Vegetal, Pesquisador Incaper, rogerio.guarconi@gmail.com

<sup>4</sup> Administrador Rural, Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Extensionista Incaper

<sup>5</sup> Doutorando em Genética e Melhoramento, Extensionista Incaper

<sup>6</sup> D.Sc. Ecologia de Ecossistemas, Pesquisador Incaper

<sup>7</sup> M.Sc. Agroecologia, Extensionista Incaper

<sup>8</sup> Engenheiro Agrônomo, Extensionista Incaper

<sup>9</sup> M.Sc. Agroecologia

<sup>10</sup> D.Sc. Entomologia, Pesquisador Incaper, mauriciofornazier@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A cafeicultura apresenta grande destaque na economia mundial, ocupando a segunda colocação na geração de riqueza do planeta, que a coloca atrás apenas do petróleo. Além disso, é uma das cinco potencialidades agrícolas mais comercializadas no mundo, o que ressalta a importância dos grãos na sociedade atual (Ferrão *et al.*, 2017).

Os primeiros registros do café aconteceram por volta do século XV na Etiópia, mas rapidamente o grão se espalhou pela Europa e, posteriormente, por todo o mundo. No Brasil, foi em 1727 que as primeiras mudas chegaram, através de um oficial português proveniente da Guiana Francesa. As primeiras mudas foram plantadas no Estado do Pará, onde não apresentaram os resultados esperados. Isso acarretou um atraso, até que o produto viesse a ser produzido em escala crescente nas regiões de São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo, com início em 1880 (Abic, 2022).

Atualmente, o Brasil lidera a produção mundial de café, uma vez que nas últimas décadas se tornou o maior produtor, maior exportador e segundo maior consumidor de café, responsável por cerca de 70% das exportações desse produto no mundo. A segunda estimativa, em 2022, da Conab para a safra brasileira de café das espécies arábica (*Coffea arabica*) e conilon (*Coffea canephora*), indica produção total de 53,43 milhões de sacas beneficiadas (60 kg) (Oliveira *et al.*, 2021; Conab, 2022).

A área cultivada de café arábica no Brasil, em 2022, esteve estimada em 1,809 milhão de hectare, com destaque para a Região Sudeste, que apresentou cerca de 1,331 milhão de hectare em produção. Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo são os maiores produtores do grão (Conab, 2022).

O início da formação econômica, social e política do Estado do Espírito Santo teve como principal pilar a cultura do café. Essa atividade foi responsável por integrar o estado à economia nacional e ao comércio internacional, além de ajudar a construir a sua base sociocultural. Embora a base econômica tenha se diversificado nas últimas décadas, a cafeicultura continua como a mais importante atividade do setor agropecuário do estado, com o cultivo presente em todos os municípios capixabas, exceto na capital Vitória (Caliman, 2012; Silva *et al.*, 2017). O Espírito Santo

ocupa lugar de destaque na produção das duas espécies de cafés, *C. arabica* e *C. canephora*, pois se posiciona como o segundo produtor no *ranking* nacional, com 29,60% do total produzido, atrás somente de Minas Gerais, com participação de 46,40%. A cafeicultura é conduzida em áreas declivosas e em altitudes que variam de 500 m a 1.200 m. A Região Sul, de montanhas, concentra a maioria das lavouras de café arábica desse estado (Conab, 2022).

Desde a década de 2000, observa-se a alta dependência das propriedades agrícolas da cafeicultura de arábica na região das montanhas e Caparaó capixaba, responsável por mais de 70% de suas rendas totais (Schmidt *et al.*, 2004).

## QUALIDADE DO CAFÉ SUPERIOR

O conceito de qualidade é muito amplo e pode se referir a diversos fatores pertinentes ao sistema produtivo. A qualidade pode estar atrelada ao produto ou ao modo como ele foi produzido, atendendo às normas e padrões pré-estabelecidos, com controle rigoroso de sistemas e processos. Também pode se referir a um produto de luxo, de alto valor agregado e que utiliza na sua confecção materiais raros ou especiais (Leme; Pinto, 2018).

A qualidade dos grãos de café, como bebida, depende de vários elementos, tais como: a) composição química do grão, determinada por fatores genéticos, ambientais e culturais; b) métodos de colheita, processamento e armazenamento; c) torra e preparo da bebida. Os dois últimos são responsáveis pela modificação da constituição química dos grãos a partir da sua composição original.

As características físicas e a composição química do café são influenciadas por fatores de naturezas diversas, destacam-se as características genéticas, ambientais, nutricionais, manejo da lavoura, colheita, preparo, entre outros. À exceção dos genéticos e ambientais, os demais fatores podem ser controlados após a implantação da lavoura, não só no manejo (boas práticas agrícolas), quando todo esforço é empregado na obtenção do máximo em qualidade (Silva *et al.*, 2008; Mesquita *et al.*, 2016; Alixandre *et al.*, 2020).

Para se obter um café de qualidade é necessária uma matéria-prima constituída por frutos graúdos e sadios no estágio de maturação cereja; seus sabores podem ser

influenciados por diversos fatores, como as características sensoriais, naturais e humanas, além de costumes e cultura local (Mesquita *et al.*, 2016; Dias *et al.*, 2021; Souza *et al.*, 2021). A qualidade intrínseca do grão torrado (aroma, acidez, amargor, corpo, sabor e impressão global) são atributos sensoriais, bem como as diversas *nuances* cada vez mais exploradas e valorizadas pelo mercado de cafés especiais, principalmente pelas sensações e percepções proporcionadas (SCAA, 2008).

O aumento do número de consumidores de cafés especiais e/ou superiores é crescente. Essa valorização tem repercutido no campo e muitos produtores estão trocando a cafeicultura convencional pelo cultivo de cafés especiais e sustentáveis. No comércio mundial do café arábica, os cafés especiais têm registrado, nos últimos 15 anos, aumentos expressivos da demanda mundial, em média 12% ao ano, enquanto os cafés tradicionais (*commodity*) têm crescido a uma taxa anual de 2% (Abic, 2018; BSCA, 2018).

O mercado consumidor de café de qualidade está cada vez mais exigente, pois, além da qualidade dos produtos, busca-se, também, a segurança do alimento, o qual deve se apresentar necessariamente isento de contaminantes químicos e biológicos (De Muner *et al.*, 2017b). Para atender a essa demanda, surgiram inúmeras certificações para atestar ao consumidor que determinado produto agrícola atende aos padrões sociais, ambientais, de qualidade e de segurança do alimento.

O consumidor, portanto, deseja o diferencial de qualidade e aceita pagar o diferencial de preço por um produto tão especial (Castro *et al.*, 2018; Leme; Pinto, 2018; Conceição J.; Ellery Junior; Conceição P., 2019). A segurança do alimento tem sido tratada como item indispensável para a comercialização, o que torna necessário eliminar riscos de contaminação para prevenir intoxicações e outros problemas que possam afetar a saúde dos consumidores (De Muner *et al.*, 2017b).

## SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O conceito de sustentabilidade está relacionado a assegurar o bem-estar humano e alcançar a segurança alimentar global sem esgotar ou diminuir a capacidade

da terra e dos ecossistemas para apoiar a vida ou à custa do bem-estar dos outros (FAO, 2014). O conceito de sustentabilidade estava em processo de adaptação durante importantes eventos como a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano (1972), a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1987) e a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92, 1992). Em suma, o desenvolvimento sustentável não deve pôr em risco os sistemas naturais que sustentam a vida na Terra, e requer que as sociedades atendam às atividades humanas tanto no aumento do potencial produtivo como na garantia de oportunidades iguais para todos (ONU, 2018).

As diretrizes da Avaliação de Sustentabilidade de Sistemas Alimentares e Agrícolas (Safa) foram desenvolvidas para serem aplicáveis em todo o mundo e em qualquer contexto e dimensão das atividades agrícola, pecuária, aquícola, pesqueira e florestal, desde que compreenda as diferentes circunstâncias socioeconômicas e ambientais (FAO, 2014). Dessa forma, criou-se uma demanda por ações coletivas e de políticas públicas que refletissem a importância de práticas sustentáveis no modo de produção e no meio de vida das pessoas. Nesse contexto, foram criados dispositivos de proteção ambiental, tais como legislações, planos e programas (Diniz *et al.*, 2015).

O papel da agricultura no desenvolvimento humano é crucial, porém os processos agrícolas são atividades antrópicas que utilizam muitos recursos naturais fundamentais como terra e água. A agricultura convencional é considerada como altamente degradante do ambiente e a principal causa de problemas como a devastação das florestas, exaustão dos solos, assoreamento dos rios, contaminação das águas por agrotóxicos e empobrecimento da biodiversidade. A cafeicultura sustentável busca atender, de forma holística e sistêmica, as dimensões ecológica, econômica e social (De Muner *et al.*, 2017a).

O grande desafio para o desenvolvimento sustentável na cafeicultura das montanhas do Estado do Espírito Santo é estabelecer sistemas de produção que possam aliar viabilidade econômica com bem-estar social e proteção ambiental. Assim, organizações públicas e privadas estão

criando ações integradas que direcionam os cafeicultores na trajetória da sustentabilidade (Dias *et al.*, 2021).

## CERTIFICAÇÕES

O Brasil exportou cerca de 5,1 milhões de sacas beneficiadas (60 kg) de cafés especiais em 2017, 6,2 milhões em 2018, 7,5 milhões em 2019 e 7,8 milhões em 2020. Esses números comprovaram expressivo aumento no mercado consumidor de cafés de qualidade, principalmente pelos países desenvolvidos como Alemanha, Bélgica, Estados Unidos, Itália e Japão (Cecafê, 2022). Frente a essa crescente demanda, a certificação do produto se torna crucial para os produtores e exportadores de café.

A certificação de terceira parte é instrumento de controle externo capaz de sinalizar e comprovar a qualidade do café, favorecendo a redução dos custos de transação e promovendo o desenvolvimento de melhores práticas de produção sustentável de cafés especiais através da ratificação dos sistemas de produção. Existem diversas certificações que atestam a qualidade da produção agrícola, cada uma atende a objetivos específicos e destina-se a um determinado tipo de cafeicultor e de consumidor. Algumas certificações focam mais em alguns aspectos do que em outros, porém, todas possuem o mesmo anseio em reduzir a assimetria de informações entre os elos da cadeia (Machado, 2000; Barra; Ladeira, 2017).

No caso dos cafés certificados, o objetivo final é ocupar um espaço no mercado que garanta diferencial de preço em relação ao café não certificado. Esse diferencial é o que sustenta toda a cadeia que envolve a certificação, incluindo os custos operacionais da certificadora, exames laboratoriais, *marketing*, canais de comercialização e investimento realizado pelo cafeicultor para se adequar ao sistema exigido (Castro *et al.*, 2018; Leme; Pinto, 2018).

## TERROIR E INDICAÇÃO GEOGRÁFICA

A indicação de procedência é uma modalidade de Indicação Geográfica (IG) na qual produtores se organizam para garantir que um produto de dada região seja produzido de forma consistente e com qualidade. A IG é um nome e/ou termo que se refere a um local geográfico particular.

É usada, portanto, para identificar produtos com qualidade e reputação únicas devido a sua origem geográfica. Os consumidores podem associar a origem à alta qualidade do produto e, como resultado, esse produto poderá ter um preço mais elevado (Leme; Pinto, 2018; Dias *et al.*, 2021).

Os fatores naturais (clima, relevo, altitude, solo etc.) e os fatores humanos/culturais (identidade regional, agricultura familiar e modo característico de trabalhar em cafeicultura) influenciam diretamente a produção, que se reflete na qualidade diferenciada dos cafés. Essa combinação de fatores, que estão diretamente ligados à atividade produtiva local e que se alinham às características sociais, culturais, históricas e institucionais de uma região, são responsáveis pela denominação de origem de um produto, como o café (Souza *et al.*, 2021).

É evidente que a qualidade dos grãos de café influencia diretamente o preço do produto. Nesse contexto, os cafés especiais das montanhas do Espírito Santo ganham cada vez mais destaque devido às suas características peculiares, suscitando a criação de uma IG própria. As condições edafoclimáticas, os solos, relevos e condições de exposição ao sol influenciam na temperatura, umidade, níveis de irradiação e precipitação. Esse conjunto de fatores altera a fisiologia da planta, afetando o tempo de maturação, a constituição química dos frutos e, conseqüentemente, a qualidade final da bebida. O resultado das interações desses fatores com as cultivares, manejo da cultura e práticas de colheita e pós-colheita cria *terroirs* característicos com diversidades de aromas e sabores (Barbosa; Valente, 2021; Dias *et al.*, 2021; Souza *et al.*, 2021).

Diante da crescente demanda pelo mercado mundial de cafés especiais com perfis sensoriais diferenciados, torna-se um grande desafio para a pesquisa avaliar as interações entre diferentes genótipos com o clima e manejo das lavouras em diferentes regiões produtoras de café arábica no Brasil (Tristão *et al.*, 2019). As altitudes mais elevadas fornecem maior quantidade de bactérias com propriedades funcionais para os frutos de café, podem fornecer enzimas úteis para o processo de fermentação desejável da mucilagem do café e contribuem para a formação de aromas e sabores característicos (Veloso *et al.*, 2020). O ambiente remanescente de Mata Atlântica

presente na região de montanhas do Espírito Santo também contribui para a formação de microclimas nas lavouras, que podem favorecer a formação do *terroir* característico dos cafés da região (Dias *et al.*, 2021).

## DESAFIOS

Diante do cenário descrito, identificou-se um conjunto de dificuldades encontradas na região das montanhas capixabas na produção de café arábica de qualidade. Embora a disponibilidade de tecnologias existentes no contexto da cafeicultura esteja em crescimento, ainda é possível encontrar muitos desafios em diversas fases do sistema produtivo para os cafés arábicas produzidos em regiões declivosas. Esses desafios estão relacionados a três principais aspectos: o relevo acidentado, que dificulta o uso de máquinas e até mesmo da mão de obra manual, onerando os custos da produção e da colheita; a conservação dos solos e das águas; e o aumento da produtividade e da produção de cafés superiores de forma competitiva e sustentável (Tristão *et al.*, 2019). Outros desafios encontrados na cadeia produtiva do café arábica estão relacionados à busca do equilíbrio na distribuição da renda de todos os seus elos; agregação de valores com abertura de novos nichos de mercado para cafés especiais; promoção do consumo de cafés superiores e seus derivados; e certificação e rastreabilidade da produção (Borém, 2012; De Muner *et al.*, 2017b).

A maioria das propriedades envolvidas na produção de café se enquadra na definição de agricultura familiar (Brasil, 2006), que é responsável por grande parte da economia brasileira. Apesar de sua grande representatividade, esse segmento ainda necessita de investimentos tecnológicos para aumentar a produtividade das lavouras e proporcionar retornos econômicos mais expressivos e, assim, diminuir a evasão do homem do campo e incrementar sua qualidade de vida (Viçosi *et al.*, 2022).

A inserção da sustentabilidade na cafeicultura ainda é um grande desafio devido à complexidade dos aspectos ambientais, socioeconômicos e culturais. As normas de avaliação e monitoramento de sustentabilidade são ferramentas importantes para identificar problemas, bem como definir estratégias que promovam as

mudanças necessárias para melhorar o desempenho de sustentabilidade das fazendas (De Muner *et al.*, 2017a).

Observa-se que a cafeicultura assume enorme importância, tanto na geração de emprego e renda no campo como contribuindo para evitar o êxodo rural. Assim, a cafeicultura precisa ser analisada não somente quanto à sua eficiência tecno-produtiva, mas, também, no que tange à sua eficiência socioeconômica e seus impactos ambientais, segundo a concepção de sustentabilidade exposta (Siqueira; Souza; Ponciano, 2011).

## O PROJETO: “AVALIAÇÃO ECONÔMICA E SOCIOAMBIENTAL DAS TECNOLOGIAS RECOMENDADAS PARA PRODUÇÃO DE CAFÉS ESPECIAIS NO ESPÍRITO SANTO”

O projeto “Avaliação Econômica e Socioambiental das Tecnologias Recomendadas para Produção de Cafés Especiais no Espírito Santo” foi aprovado no edital de Portaria nº002-R/2020, Banco de Projeto de Pesquisa da Secretaria de Agricultura (Seag) do Estado do Espírito Santo e iniciado em janeiro/2021.

O trabalho de Pesquisa/Ater é realizado na Região Sudoeste-Serrana, nos municípios de Afonso Cláudio, Brejetuba, Conceição do Castelo, Marechal Floriano e Venda Nova do Imigrante, região de abrangência da IG Café Montanhas do Espírito Santo (Figura 1). Quinze propriedades foram selecionadas com base no critério de cafeicultores que ainda não produzem cafés especiais e sustentáveis, somente produzem café bebida tipo rio/riada. Dessa forma, foi possível a aplicação das técnicas preconizadas no programa cafeicultura sustentável do Governo do Estado do Espírito Santo.

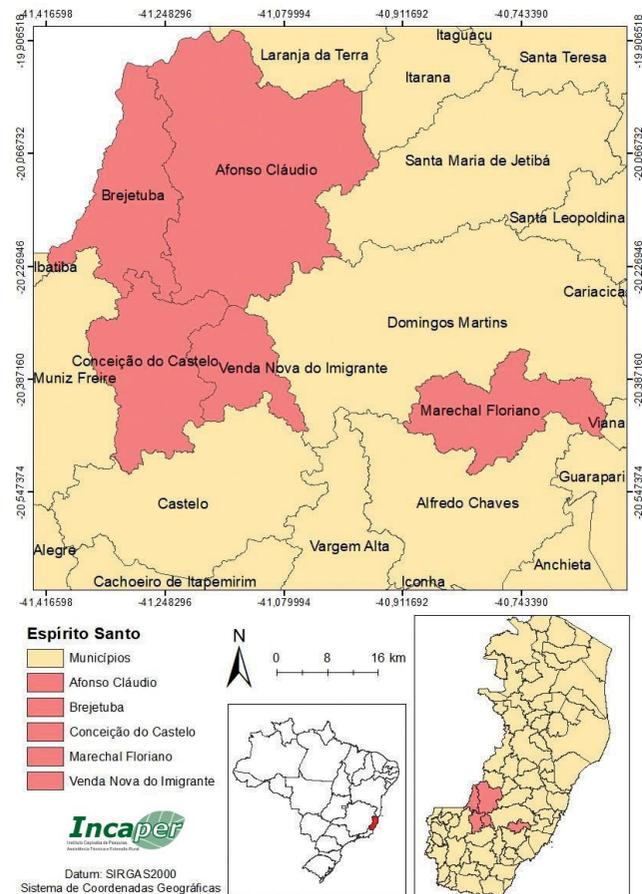
O projeto objetiva avaliar e difundir os impactos econômicos e socioambientais das tecnologias recomendadas pela pesquisa para produção de cafés especiais no Espírito Santo. Para alcançar esse objetivo, foram avaliados os impactos da aplicação das tecnologias para produção de cafés especiais preconizadas pela pesquisa na viabilidade econômica, na proteção ambiental e na promoção do bem-estar nas propriedades envolvidas.

Portanto, buscou-se conhecer a situação do cultivo das propriedades, incentivar a produção de cafés especiais, bem como introduzir os princípios de sustentabilidade

nessas propriedades rurais. Ademais, difundir para a sociedade as tecnologias de maior relevância na produção de cafés especiais, além de levantar novas demandas focadas no contexto da produção de cafés especiais.

foi utilizado como referência para aferir a evolução da aplicação das tecnologias preconizadas pelas propostas do projeto. Ao final de cada ano-safra, as unidades de referência serão reavaliadas e, dessa forma, será possível mensurar a evolução das aplicações das tecnologias nos indicadores econômicos e socioambientais. Também serão identificadas de que forma as tecnologias impactarão nos indicadores avaliados.

Para viabilizar a produção de cafés especiais, uma unidade de processamento pós-colheita foi instalada em cada propriedade (Figura 2) com os seguintes componentes: um lavador de café adaptado no formato de moega de alvenaria, um descascador/separador de café com capacidade de processar 2 mil litros por hora, duas caixas de fermentação, um local para depósito de cascas, e três caixas para reciclagem e infiltração da água residuária. Para reduzir os custos de implantação e o impacto ao meio ambiente, o projeto foi idealizado para ser concretizado em barrancos, em vista de utilizar a gravidade a favor do processamento do café. Dessa forma, há menor consumo de energia, além de maior economia de água, aproveitando o relevo natural das propriedades, as quais, em sua totalidade, possuem morros acentuados.

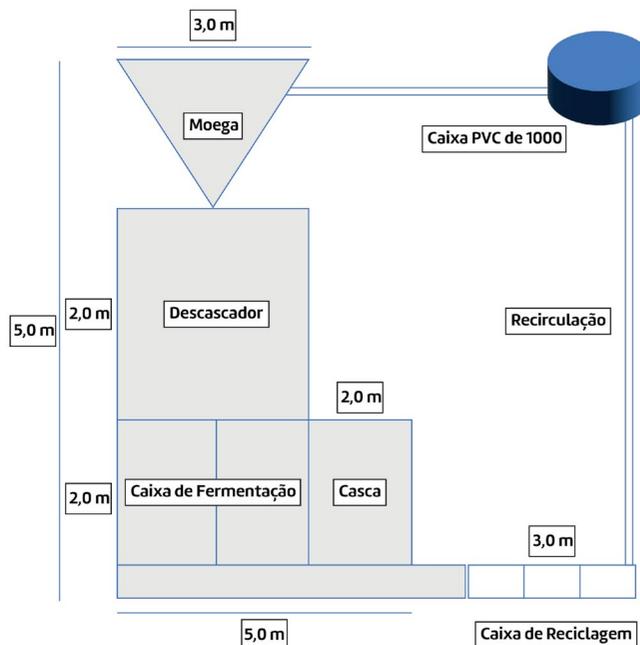


**Figura 1** – Região de abrangência do projeto “Avaliação Econômica e Socioambiental das Tecnologias Recomendadas para Produção de Cafés Especiais no Espírito Santo”, localizada na IG Café Montanhas do Espírito Santo.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Após a seleção, aplicou-se a ferramenta “Sistema para Avaliação de Indicadores de Sustentabilidade da Cafeicultura do Espírito Santo” (Martinuzzo et al., 2021), que permitiu ser possível gerar o diagnóstico econômico, ambiental e social de cada uma delas. Essa ferramenta pontua as propriedades numa escala de 0 a 100 pontos, baseados nos eixos e seus indicadores.

A partir do diagnóstico inicial, constatou-se o marco zero de sustentabilidade de cada propriedade, que



**Figura 2** – Representação diagramática de unidade de processamento implantada para a produção de cafés especiais.

Fonte: Elaborada pelos autores.

A construção das unidades de referência do projeto foi concluída em 2023 (Figura 3). O processo de escolha, definição e medição do possível local de instalação foi feito individualmente em cada propriedade, para respeitar as condições e características de cada situação (Figura 3A). Adequou-se o talude de pelo menos 5 m de altura e a área ocupada foi de cerca de 35 m<sup>2</sup>. Para a adequação e execução dos cortes dos taludes, foram firmadas parcerias com as secretarias municipais, que contribuíram com as máquinas escavadeiras e carregadeiras, operadores

e demais envolvidos (Figura 3B). Nas figuras 3C, 3D e 3E, é possível observar o processo inicial de construção e implementação das estruturas de processamento em diferentes propriedades participantes do projeto. A figura 3F mostra uma unidade já montada e em funcionamento. Vale ressaltar que cada propriedade possui uma realidade única, assim, cada unidade de processamento construída apresenta características diferentes. A execução das obras foi realizada em vista de respeitar as condições financeiras, ambientais e sociais de cada família envolvida.



**Figura 3** – Processo de instalação, construção e funcionamento das unidades de produção de cafés especiais realizadas no projeto “Avaliação Econômica e Socioambiental das Tecnologias Recomendadas para Produção de Cafés Especiais no Espírito Santo”.

Fonte: Acervo dos autores.

Ao decorrer dessas atividades, foram realizadas trocas de experiências (saberes) entre os envolvidos, permitindo que fossem compartilhadas diferentes contribuições para o estabelecimento das unidades em cada realidade. Assim, foi possível que um produtor aprendesse com o outro e adaptasse para sua propriedade as vivências compartilhadas.

Todas as etapas são realizadas sob supervisão das secretarias municipais de Meio Ambiente e Agricultura, com intuito de obedecer aos requisitos técnicos legais exigidos para o licenciamento ambiental da atividade de processamento de café via úmida.

## RESULTADOS

Os resultados alcançados na pesquisa inicial do projeto “Avaliação Econômica e Socioambiental das Tecnologias Recomendadas para Produção de Cafés Especiais no Espírito Santo” demonstraram que os produtores apresentaram defasagem, principalmente do eixo econômico. A Figura 4 apresenta a avaliação do eixo econômico realizada em sete propriedades, quatro no Município de Afonso Cláudio (A, B, C e D) e três no Município de Conceição do Castelo (E, F e G).

Segundo Martinuzzo *et al.* (2021), no sistema de avaliação, os padrões utilizados para o eixo econômico são: eficiência da produtividade da lavoura, eficiência da comercialização do café, gestão da qualidade do café, gestão do custo e renda da produção, boas práticas agrícolas (BPA) – análise do solo, BPA – análise foliar, BPA – conservação do solo, BPA – integração de pragas e manejo de doenças, BPA – irrigação, boas práticas de colheita e pós-colheita, rastreabilidade da produção e armazenamento do grão de café.

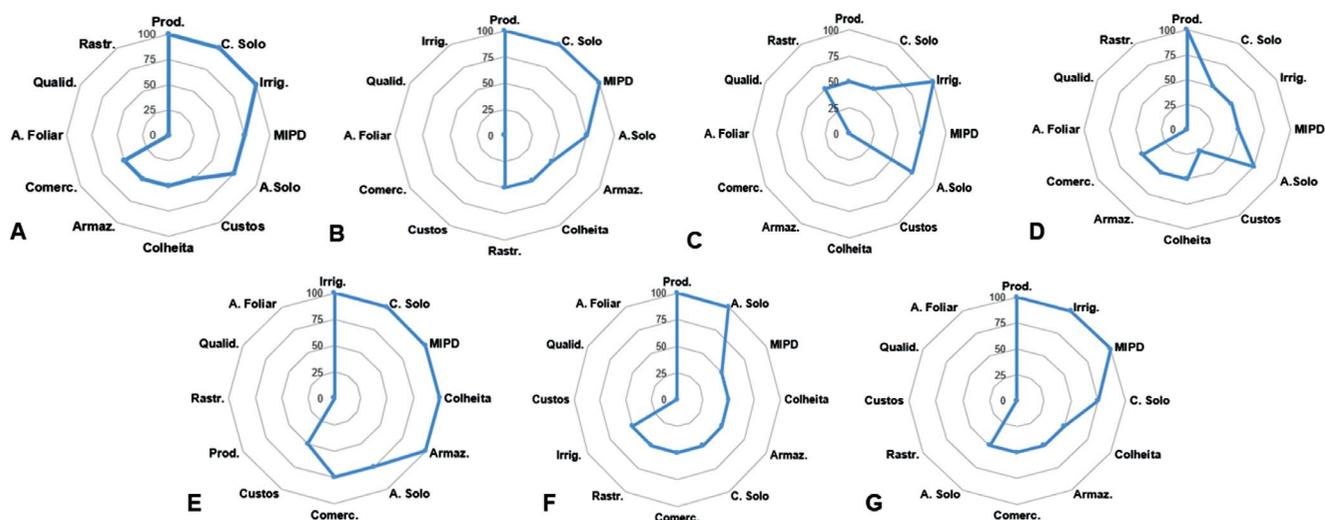
Dentre os indicadores analisados, constatou-se que todos os produtores mostraram problemas na gestão da qualidade dos grãos de café, o que foi justificado pela baixa valorização monetária agregada ao café bebida rio/riada que é produzido pelas propriedades analisadas. Em consequência da baixa valorização e da falta de retorno econômico, tornou-se inviável a realização de maiores investimentos nas questões ambientais e sociais (Viçosi *et al.*, 2022; Zandonadi *et al.*, 2022).

Quase todas as propriedades apresentaram baixo desempenho nos processos de colheita e pós-colheita devido às práticas tradicionais utilizadas e que não permitem a obtenção de cafés de qualidade superior. Ressalta-se que apenas a propriedade 5 (Figura 4E) apresentou nota máxima nesse critério. A obtenção de nota máxima exige que a propriedade adote os 10 mandamentos essenciais para a produção, preparo, armazenamento do grão de café e comercialização de cafés especiais (Incapar, 2013; Viçosi *et al.*, 2022).

Outro grande desafio para os cafeicultores foi a gestão da comercialização dos grãos de café. As pontuações obtidas quanto às qualidades de bebida das sete propriedades amostradas foram muito baixas e associadas à bebida Rio – tipo 7. Esse nível de qualidade não permite a valorização dos grãos de café e impede a agregação de valor, o que torna os rendimentos agrícolas insatisfatórios. Apenas a propriedade 5 (Figura 4E) obteve nota acima da média, totalizando 75 pontos. Isso demonstra que a qualidade da bebida ainda pode ser aperfeiçoada.

No indicador de rastreabilidade, nenhuma propriedade alcançou nota acima da média, no máximo obtiveram 50 pontos, como é o caso da propriedade 2, 3 e 6 (Figuras 4B, 4C e 4F). Para a rastreabilidade da produção, é fundamental que os produtores tenham o mapa/esquema das propriedades com identificação dos talhões de café individualizadas, bem como os registros dos diferentes lotes produzidos, que permite a rastreabilidade desde a colheita até o armazenamento do grão de café (Alixandre *et al.*, 2020).

Apenas a propriedade 5 (figura 4E) atendeu a todos os critérios necessários para o armazenamento adequado dos grãos de café, as demais tiveram no máximo 50 pontos, o que afetou as notas finais. O armazenamento do grão de café deve ser limpo, livre de pragas, arejado, fechado e com iluminação controlada. Os grãos podem ser armazenados na forma de coco ou pergaminho, e a umidade interna dos grãos de café deve ser mantida em torno de 11% a 12% em sacos de juta ou *eco-bags* de plástico (Diniz *et al.*, 2015; Alixandre *et al.*, 2020).



**Figura 4** – Indicadores do eixo econômico, propriedades 1(A); 2(B); 3(C); 4(D); 5(E); 6(F) e 7(G). Afonso Cláudio, Conceição do Castelo, Espírito Santo, Brasil, 2021. **Prod.** – eficiência de produtividade da lavoura; **Comer.** – eficiência da comercialização; **Qualid.** – gestão da qualidade; **Custos** – gestão de custo de produção e receitas; **A. Solo** – boas práticas agrícolas (BPA) / análise de solo; **A. Foliar** – BPA/ análise foliar; **C. Solo** – BPA/ conservação do solo; **MIPD** – BPA/manejo integrado de pragas e doenças; **Irrig.** – BPA/ irrigação; **Colheita** – boas práticas de colheita e pós-colheita; **Rastr.** – rastreabilidade da produção; **Armaz.** – armazenamento dos grãos de café.

Fonte: Adaptado de Viçosi et al. (2022) e Zandonadi et al. (2022).

A análise foliar anual é outro padrão que precisa ser melhor trabalhado para aumentar a produtividade do café. Esse critério foi de extrema importância para diminuir as pontuações das propriedades, pois nenhuma delas realiza essa prática agrícola. Por outro lado, a amostragem do solo se mostrou uma prática mais comum, feita, em média, a cada dois anos pelos avaliados. A análise de solo requer critérios para melhor evidenciar suas características, em busca de evitar adubação e calagem incorretas. A análise foliar é importante para complementar a análise do solo, pois identifica a necessidade de ajustes e dosagem em macro e micronutrientes (Rezende, 2022; Viçosi et al., 2022).

A gestão dos custos e receitas das atividades agrícolas foi um dos principais desafios para as propriedades 2, 3, 4, 6 e 7 (Figuras 4B, 4C, 4D, 4F e 4G), que obtiveram nota zero. Fazer anotações dos itens básicos que compõem o custo da produção do café, como anotar as datas e serviços realizados, os insumos adquiridos e os locais onde foram aplicados, pode melhorar a organização e a gestão das fazendas. A ausência dessas práticas pode ser explicada pelo baixo nível de escolaridade e pela deficiente

qualificação/treinamento dos cafeicultores em atividades administrativas e de gestão das atividades agrícolas (Diniz et al., 2015).

Em relação aos eixos ambiental e social, a pesquisa demonstrou que a maioria dos produtores não possui treinamentos de capacitação para o uso de máquinas agrícolas manuais, não fazem a armazenagem correta dos grãos de café, não realizam a devolução de embalagens e nem a aplicação com uso do equipamento individual de proteção de produtos fitossanitários, principalmente devido ao manejo convencional adotado como tradição nas propriedades cafezeiras (Viçosi et al., 2022; Zandonadi et al., 2022).

Nesse sentido, fica evidente que valorizar a produção de café que traga retorno economicamente satisfatório é capaz de agregar valor também às dimensões ecológica e social da sustentabilidade nas propriedades (De Muner et al., 2017a; Viçosi et al., 2022; Zandonadi et al., 2022). A importância da melhoria da qualidade do café nas propriedades é tão necessária que, em 2007, a Associação Brasileira da Indústria de Café (Abic) lançou o Programa Cafés Sustentáveis do Brasil (PCS) com a proposta de

introduzir o mercado brasileiro na nova tendência mundial, que consiste no consumo consciente: produtos que são adquiridos porque, comprovadamente, foram feitos levando em conta a sustentabilidade econômica, social e ambiental (Abic, 2022).

De acordo com a cartilha “Café arábica: produza o seu especial”, do Incaper, colher o café na hora certa e com maior concentração de frutos cereja maduros faz muita diferença, pois quando os frutos são colhidos ainda verdes ou secos perdem peso e apresentam ainda mais defeitos. A maior porcentagem de defeitos, denominados pretos, verdes e ardidos que aparecem com frequência no café, além de prejudicar a qualidade do produto final, pesa menos que os grãos normais (Alixandre *et al.*, 2022).

A melhoria da qualidade dos produtos não é condição necessária somente para a exportação, mas também para o atendimento do mercado consumidor interno que tem se mostrado cada vez mais exigente, desempenhando papel fundamental para a adoção de inovações tecnológicas. Atualmente, existe um conjunto de torrefadores, cafeterias e consumidores que buscam e valorizam cafés especiais, movidos pela “terceira onda do café”, que tem uma variedade de formatos e propostas: origem, processo, fermentações e certificações (Guimarães; Castro Júnior; Andrade, 2016; Conceição J.; Ellery Junior; Conceição P., 2019).

Com a aplicação da planilha de sustentabilidade, é possível verificar pontos nos quais são necessárias atenções específicas para a produção de cafés especiais, com destaque às boas práticas agrícolas de colheita e pós-colheita, manejo integrado de pragas e doenças, manejo e controle da conservação do solo e controle na análise de solo e folhas. Esses são fatores fundamentais para a obtenção de cafés que apresentam bebidas de qualidade superior (Martinuzzo *et al.*, 2021).

O segmento de cafés especiais surge no cenário brasileiro como uma possibilidade aos cafeicultores de conquistar compradores que estejam dispostos a pagar mais por um produto de qualidade e com característica diferenciada. A qualidade do café depende mais da genética do grão, localização, microclima da região e técnica de manejo no processo de produção do que exclusivamente do capital empregado (Oliveira J.; Oliveira S.; Jesus, 2004; Kalil Filho, 2014).

Essa discussão se torna evidente ao se analisar as médias dos preços de café arábica praticados no Estado do Espírito Santo. Em 2019, o café tipo bebida dura teve preço médio de R\$ 400,32, enquanto o café tipo bebida rio teve média de R\$ 319,76. Em 2020, todos os tipos de café registraram alta nas suas cotações médias anuais, com destaque para café bebida dura com preço de R\$ 486,00, que correspondeu a uma alta de 21% em relação à média do ano anterior. O café arábica bebida rio teve um preço médio de R\$ 375,00, elevando-se 17% em relação à média de 2019 (CCCV, 2021).

O predomínio da cafeicultura tradicional dificulta a inserção de tecnologias, tratos culturais e manejos sustentáveis na cultura do café arábica. Uma das principais dificuldades dos produtores é a baixa diversificação de cultivares, com pouco incentivo a novas espécies e formas de cultivo (De Muner *et al.*, 2017a; Zandonadi *et al.*, 2022). A utilização de cultivares resistentes é a melhor estratégia para o controle da ferrugem do cafeeiro, pois minimiza o uso de defensivos agrícolas, o que reduz os custos de produção e os riscos de contaminação do meio ambiente. Além dessas vantagens, as cultivares de café arábica resistentes à ferrugem têm apresentado algumas características iguais ou superiores às cultivares tradicionalmente plantadas, como: potencial produtivo, qualidade superior de bebida, além de outras vantagens agrônômicas (Embrapa, 2021). Seguindo esse raciocínio, Pereira *et al.* (2010) afirmam que a diferenciação de cultivares emergiu como possibilidade de desenvolver vantagens competitivas e sustentar margens de lucro mais satisfatórias ao segmento produtivo.

O aumento da demanda por cafés diferenciados – orgânicos, descafeinados, *estate coffees* e cafés *gourmet* – é notável e fomenta novos campos organizacionais no complexo cafeeiro (Conceição J.; Ellery Junior; Conceição P., 2019). Ademais, a atuação em mercados específicos, diferente do que ocorre no mercado das *commodities*, permite a negociação direta entre produtores e consumidores e um relacionamento diferenciado entre esses atores, que agora têm maior facilidade de acesso a mercados internacionais e menor relação de dependência de canais tradicionais de comercialização (Zylbersztajn; Farina, 2001; Pereira *et al.*, 2010).

Apesar da importância da certificação quanto ao aumento das preocupações com o meio ambiente e a saúde dos consumidores de café, o aspecto econômico é a principal motivação dos produtores para a certificação do café (Ibnu *et al.*, 2015). Ao fazer uma análise sob o ponto de vista dos produtores familiares, a certificação pode garantir o acesso a mercados internacionais mais exigentes e dispostos a pagar mais pelo produto, além de agregar valor à produção (Cabrera; Caldarelli, 2021). Nesse processo, pode-se observar que os consumidores incorporam seus valores morais aos hábitos de compra. Assim, de um lado existem pequenos produtores rurais com responsabilidade socioambiental e de outro, consumidores igualmente responsáveis. (Kalil Filho, 2014).

Por outro lado, Akenroye *et al.* (2021) buscaram as razões que levam um agricultor à adoção ou não de práticas ambientalmente saudáveis. A falta de conhecimento foi a principal barreira para a não adoção, além da desistência quando o custo de implementação excede os benefícios percebidos. Assim, observa-se que os fatores contextuais, atitudinais, institucionais e locais dos pequenos produtores afetam diretamente a adoção de práticas agrícolas sustentáveis.

Os custos de produção se apresentam mais onerosos para os pequenos produtores. É evidente que as oscilações do mercado afetam principalmente a agricultura familiar que não dispõe de tecnologia e recursos suficientes para se tornarem competitivos, visto que na atual conjuntura do cenário internacional, se o pequeno produtor não for capaz de alcançar um índice de produtividade acima de 30 sacas/hectare, não sobreviverá ao mercado por muito tempo (Bessa, 2013; Kalil Filho, 2014).

Dessa forma, é esperado que os agricultores não deixem de cultivar o café *commodity*, mas aqueles que forem capazes de produzir grãos de alta qualidade e de forma sustentável, segundo o padrão demandado pelo mercado internacional, conseguirão se manter no mercado e agregar valor ao café (Kalil Filho, 2014).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia utilizada no desenvolvimento do projeto, a qual destaca a adequação econômica, ambiental e social

das propriedades, mostrou-se eficiente para diagnosticar os níveis de sustentabilidade das propriedades.

Através do diagnóstico, identificou-se que as principais necessidades de intervenção para melhorar os níveis de sustentabilidade das propriedades estão relacionadas aos padrões econômicos, seguidos pelos ambientais e sociais. De maneira geral, as maiores defasagens estão relacionadas à gestão da qualidade dos grãos de café, custos e receitas de produção, melhoria nos processos de colheita e pós-colheita, treinamento em máquinas manuais e uso e aplicação corretos de defensivos.

Intervenções individualizadas nas propriedades são necessárias, entretanto, devem ser respeitadas as limitações, características e os valores da família, visto que as modificações iniciais precisam ser elaboradas, treinadas e realizadas com a maior segurança e confiança por parte dos agricultores, devido à nova experiência com assuntos poucos conhecidos por todos. Diferentes técnicas de intervenção devem ser utilizadas em cada propriedade para atingir os níveis máximos de adequação, seguindo os critérios de sustentabilidade.

As intervenções sugeridas tendem a aumentar a produção de cafés especiais nas propriedades estudadas e adequá-las às exigências de diversas certificadoras internacionais de café, que as torna aptas para a exportação de cafés especiais para novos mercados, principalmente pela agregação de valor aos grãos de café.

Dessa forma, será possível preparar essas propriedades para a certificação de terceira parte, agregar renda à propriedade rural, aumentar a qualidade de vida da família dos agricultores e de seus parceiros, bem como permitirá maiores investimentos na preservação ambiental, de forma a aumentar a sustentabilidade das propriedades.

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

GUARÇONI, R. C.; ALIXANDRE, F. T.; MARTINUZZO, M. B. e FORNAZIER, M. J. elaboraram o projeto. VIÇOSI, D. B.; ZANDONADI, C. U.; KROHLING, C. A.; FERREIRA, C. C.; ROSSI, V. S. e PAULA, E. de coletaram os dados no campo. GUARÇONI, R. C. analisou estatisticamente os dados. VIÇOSI, D. B.; ZANDONADI, C. U.; GUARÇONI, R. C. e FORNAZIER, M. J. revisaram a literatura. Todos os autores

elaboraram o artigo. FORNAZIER, M. J. e GUARÇONI, R. C. elaboraram o resumo e FORNAZIER, M. J. elaborou o abstract.

## CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## AGRADECIMENTOS

À Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag-ES) e à Fundação de Apoio à Pesquisa do Espírito Santo (Fapes) pelo apoio financeiro desta pesquisa, pela concessão de bolsa-coordenador a Rogério C. Guarçoni e das bolsas de pesquisa para Cecília U. Zandonadi e David B. Viçosi (Portaria nº 002-R/2020, Processo: 2020-CHJ7V, Termo de Outorga 581/2020). Às secretarias municipais de Agricultura e de Meio Ambiente dos municípios de Afonso Cláudio, Brejetuba, Conceição do Castelo, Marechal Floriano e Venda Nova do Imigrante pela parceria e dedicação na realização do projeto.

## REFERÊNCIAS

ABIC (Associação Brasileira da Indústria de Café). **Indicadores da indústria de café**. Rio de Janeiro: ABIC, 2018. Disponível em: <https://estatisticas.abic.com.br/estatisticas/indicadores-da-industria/indicadores-da-industria-de-cafe-2018-2/>. Acesso em: 15 abr. 2022.

ABIC (Associação Brasileira da Indústria de Café). **Certificação: sustentabilidade**. Rio de Janeiro: ABIC, 2022. Disponível em: <https://www.abic.com.br/certificacoes/sustentabilidade/>. Acesso em: 12 ago. 2022.

AKENROYE, T. O.; DORA, M.; KUMAR, M.; ELBAZ, J.; KAH, S.; JEBLI, F. A taxonomy of barriers to the adoption of sustainable practices in the coffee farming process. **Journal of Cleaner Production**, v. 312, p. 1-13, 20 ago. 2021. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127818>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652621020369?via%3Dihub>. Acesso em: 29 jul. 2022.

ALIXANDRE, F. T.; DE MUNER, L. H.; KROHLING, C. A.; FERRÃO, M. A. G.; FORNAZIER, M. J. **Cafecultura sustentável: boas práticas agrícolas para o café arábica**. Vitória, ES: Incaper, 2020. 48 p. (Incaper. Documentos, 269).

ALIXANDRE, F. T.; MARTINUZZO, M. B.; SOUSA, D. G.; KROHLING, C. A.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. A.; FORNAZIER, M. J.; VERDIN FILHO, A. C.; DE MUNER, L. H.; GUARÇONI, R. C. **Café arábica: produza o seu especial**. Vitória, ES: Incaper, 2022. ISSN 1519-2059. (Incaper, Documentos, 287).

BARBOSA, P. M. S.; VALENTE, M. E. R. Considerações sobre sinais distintivos de uso coletivo: indicações geográficas, marcas coletivas e a possibilidade de valorização de uma coletividade. **Incaper em Revista**, Vitória, v. 11 e 12, p. 61-78, jan. 2020/dez. 2021. ISSN 2179-5304. DOI: 10.54682/ier.v11e12-p61-78. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/busca?b=ad&id=23769&biblioteca=vazio&busca=incaper%20em%20revista&qFacets=incaper%20em%20revista&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 29 jul. 2022.

BARRA, G. M. J.; LADEIRA, M. B. Modelo de maturidade para processos de certificação no sistema agroindustrial do café. **REGE - Revista de Gestão**, Belo Horizonte, MG, v. 24, p. 134-148, 2017. DOI <https://doi.org/10.1016/j.rege.2017.03.004>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1809227617300619?via%3Dihub>. Acesso em: 29 jul. 2022.

BESSA, F. Consórcio Pesquisa Café intensifica esforços em prol da qualidade e gestão das propriedades cafeeiras. **Embrapa: notícias**, 10 jan. 2013. Disponível em: <http://www.sapc.embrapa.br/antigo/index.php/ultimas-noticias/consorcio-pesquisa-cafeintensifica-esforcos-em-prol-da-qualidade-e-gestao-das-propriedades-cafeeiras>. Acesso em: 12 ago. 2022.

BORÊM, F.M. **Protocolo de identidade, qualidade e rastreabilidade para embasamento da indicação geográfica dos cafés da Mantiqueira**. Lavras: Editora da UFPA, 2012.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Diário Oficial da União, Brasília: Congresso Nacional, 2006.

BSCA (Associação Brasileira De Cafés Especiais). **O que é café especial?** 2018. Disponível em: <http://www.bsca.com.br/>. Acesso em: 19 jul. 2022.

CABRERA, L. C.; CALDARELLI, C. E. Viabilidade econômica de certificações de café para produtores brasileiros. **Revista de Política Agrícola**, v. 30, ed. 4, p. 64-76, 2021.

CALIMAN, O. Formação Econômica do Espírito Santo: de fragmentos do período colonial à busca de um projeto de desenvolvimento. **Revista Interdisciplinar de Gestão Social**, Salvador, BA: RIGS, UFB, v. 1, n. 2, p. 37-63, 2012.

CASTRO, C. V.; LIRA, J. M. S.; SALGADO, E. G.; BEIJO, L. A. A melhoria contínua na certificação das fazendas de café: um estudo de caso no sul de Minas Gerais. **Coffee Science**, v. 13, n. 4, p. 539-549, 2018.

CCCV (Centro de Comércio De Café De Vitória). **Médias Mensais de Preços de Café em 2020**. Circular Presidente n.º 002/21. Vitória, 18 de janeiro de 2021. Disponível em: <http://www.cccv.org.br/cotacao/cotacoes-antigas/>. Acesso em: 03 ago. 2022.

CECAFÉ (Centro dos Exportadores de Café do Brasil). **Relatório de Exportações Brasileiras, 2022**. São Paulo: Cecafé, 2022. Disponível em: [www.cecafe.com.br](http://www.cecafe.com.br). Acesso em: 14 jul. 2022.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Boletim da Safra Brasileira de Café**. Brasília: Conab, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>. Acesso em: 25 ago. 2022.

CONCEIÇÃO, J. C. P. R. da; ELLERY JUNIOR, R. G. de; CONCEIÇÃO, P. H. Z. da. Cadeia agroindustrial do café no Brasil: agregação de valor e exportação. **Boletim de Economia e Política Internacional**, n. 24, p. 37–47, 2019. Disponível em: BEPI\_n24\_Cadeia.pdf (ipea.gov.br). Acesso em: 29 jul. 2022.

DE MUNER, L. H.; CAPORAL, F. R.; FORNAZIER, M. J.; RONCA, P. P. F.; BRANDO, J. A. P.; PADOVAN, M. P. Cafeicultura Sustentável do Conilon. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. (org.). **Café conilon**. 2. ed. Vitória, ES: Incaper, 2017a. p. 621–653.

DE MUNER, L. H.; FORNAZIER, M. J.; ALIXANDRE, F. T.; DONNA, J. U.; PADILLA, M. C.; PADOVAN, M. P.; SCHMIDT, H. C.; MELO, E. V. Certificação do Conilon e Experiência do Espírito Santo. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. (org.). **Café conilon**. 2. ed. Vitória, ES: Incaper, 2017b. p. 655–666.

DIAS, R. S.; ALIXANDRE, F. T.; FORNAZIER, M. J.; KROHLING, C. A.; GURAÇONI, R. C.; DE MUNER, L. H. Indicação Geográfica: Café Montanhas Do Espírito Santo. **Incaper em Revista**, Vitória, v. 11 e 12, p. 06–24, jan. 2020/dez. 2021. ISSN 2179–5304 / DOI: 10.54682/ier.v11e12-p06–24. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/busca?b=ad&id=23769&biblioteca=vazio&busca=incaper%20em%20revista&qFacets=incaper%20em%20revista&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 29 jul. 2022.

DINIZ, F. H.; BERNARDO, W. F.; TEIXEIRA, S. R.; MOREIRA, M. S. de P. Fundamentos e perspectivas do desenvolvimento sustentável e do uso de indicadores de sustentabilidade em propriedades leiteiras. In: MARTINS, P. do C.; PICCININI, G. A.; KRUG, E. E. B.; MARTINS, C. E.; LOPES, F. C. F. **Sustentabilidade ambiental, social e econômica da cadeia produtiva do leite: desafios e perspectivas**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 215–236.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Cultivares de café resistentes à ferrugem: alternativa viável para a cafeicultura das Matas de Minas**. OLIVEIRA, A. C. B., et al. Brasília, DF: Embrapa Café, 2021. PDF (46 p.) – (Documentos / Embrapa Café). ISSN 1678–1694, 15.

FAO (Food and Agriculture Organization of The United Nations). **SAFA – Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems: guidelines**. 3. ed. Roma, Itália: FAO, 2014. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i3957e/i3957e.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2022.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. *Coffea canephora*. **Café Conilon**, ed. 2, p. 37–50, Vitória, ES: Incaper, 2017.

GUIMARÃES, E. R.; CASTRO JÚNIOR, L. G.; ANDRADE, H. C. C. de. A terceira onda do café em Minas Gerais. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 18, n. 3, p. 214–227, 2016. ISSN: 1517–3879. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87849440002>. Acesso em: 29 jul. 2022.

IBNU, M.; GLASBERGEN, P.; OFFERMANS, A.; ARIFIN, B. Farmer preferences for coffee certification: a conjoint analysis of the Indonesian smallholders. **Journal of Agricultural Science**, v. 7, p. 20–35, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5539/jas.v7n6p20>. Disponível em: <https://www.ccsenet.org/journal/index.php/jas/article/view/44952/26155>. Acesso em: 29 jul. 2022.

INCAPER (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural). **Arábica**: produza seu café com excelência de qualidade. Vitória, ES: Incaper, 2013. ISSN 1519–2059. (Incaper. Documentos, 217).

KALIL FILHO, I. **Comércio justo e solidário: tendências macroeconômicas da sustentabilidade socioambiental como valor agregado ao café oriundo da agricultura familiar no Brasil**. Orientador: Profa. Dra. Ana Tereza Jacintho. 2014. 56 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Econômicas) – Centro Universitário de Franca, Franca, São Paulo, 2014.

LEME, P. H. M. V.; PINTO, C. L. Qualidade e sustentabilidade: sistemas de certificação do café sob a ótica dos Pilares da Qualidade. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 10, n. 4, 2018. DOI: 10.18406/2316–1817v10n420181159. Disponível em: <https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/1159>. Acesso em: 29 jul. 2022.

MACHADO, R. T. M. **Rastreabilidade, tecnologia da informação e coordenação de sistemas agroindustriais**. 2000. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. DOI:10.11606/T.12.2000.tde-27122002-151411. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-27122002-151411/pt-br.php>. Acesso em: 29 jul. 2022.

MARTINUZZO, M. B.; ALIXANDRE, F. T.; KROHLING, C. A.; VERDIN FILHO, A. C.; SOUSA, D. G.; FORNAZIER, M. J.; GURAÇONI, R. C.; DE MUNER, L. H. **Sistema para avaliação de indicadores de sustentabilidade da cafeicultura do Espírito Santo**. Vitória, ES: Incaper, 2021. 14 p. (Incaper, Documentos, 283).

MESQUITA, C. M.; REZENDE, J. E.; CARVALHO, J. S.; FABRI JÚNIOR, M. A.; MORAES, N. C.; DIAS, P. T.; CARVALHO, R.M.; ARAÚJO, W. G. **Manual do café**: distúrbios fisiológicos, pragas e doenças do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Minas Gerais: Emater, 2016. 52 p.

OLIVEIRA, A. C. B.; PEREIRA, A. A.; CAIXETA, E. T.; RESENDE, M. D. V.; RIBEIRO, M. F. **Cultivares de café resistentes à ferrugem: alternativa viável para a cafeicultura das Matas de Minas**. Brasília: Embrapa, 2021. (Embrapa, Documentos, 15).

OLIVEIRA, J. L. R.; OLIVEIRA, S. L.; JESUS, J. C. S. Análise de fatores mercadológicos para a formação de preço do café especial. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 7., 2004, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo: FEAUSP, 2004. 1 CD-ROM.

ONU (Organização Das Nações Unidas). **A ONU e o meio ambiente**. 2018. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – As Nações Unidas no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 18 jul. 2022.

PEREIRA, V. F.; VALE, S. M. L. R.; BRAGA, M. J.; RUFINO, J. L. S. Riscos e retornos da cafeicultura em Minas Gerais: uma análise de custos e diferenciação. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 48, n. 3, p. 657–678, 2010.

REZENDE, JE. **Série Tecnológica Cafeicultura**: Amostragem de solos. Minas Gerais: Emater, 2022. p. 1–6.

SCAA (Specialty Coffee American Association). **Protocolo para análise sensorial de café Metodologia SCAA**. SCAA, 2008. Disponível em: [http://coffeetraveler.net/wp-content/files/901-SCAA\\_CuppingProtocols\\_TSC\\_DocV\\_RevDec08\\_Portuguese.pdf](http://coffeetraveler.net/wp-content/files/901-SCAA_CuppingProtocols_TSC_DocV_RevDec08_Portuguese.pdf). Acesso em: 18 jul. 2022.

SCHMIDT, H. C.; DE MUNER, L. H.; FORNAZIER, M. J. **Cadeia produtiva do café arábica da agricultura familiar no Espírito Santo**. Vitória, ES: Incaper, 2004. 52 p.

SILVA, J. S.; FILHO, A. F. L.; RUFFATO, S.; BERBERT, P. A. **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. 2. ed., cap. 17. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2008. p. 439–469.

SILVA, A. E. S.; MASO, L. J.; COSTA, E. B.; BASSANI, L. A.; GALEANO, E. A. V. Importância econômica e social do café conilon no Estado do Espírito Santo. **Café Conilon**. 2. ed., p. 55–67. Vitória – ES: Incaper, 2017.

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**, Viçosa, MG, v. 58, n. 2, p. 155–160, mar./abr. 2011.

SOUZA, M. A.; SIMÃO, J. B. P.; SILVA, M. V.; ZANUNCIO JUNIOR, J. S. Denominação de origem Caparaó para café arábica. **Incaper em Revista**, Vitória, v. 11 e 12, p. 49–60, jan. 2020/dez. 2021. DOI: 10.54682/ie.v11e12-p49-60. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/busca?b=ad&id=23769&biblioteca=vazio&busca=incaper%20em%20revista&qFacets=incaper%20em%20revista&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 29 jul. 2022.

TRISTÃO, F. A.; KROHLING, C. A.; DE MUNER, L. H.; SOUZA, M. F.; FORNAZIER, M. J. Tendências para a sustentabilidade do café arábica em regiões serranas. **Incaper em Revista**, n. 10, p. 105–124, 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/338802522\\_Trends\\_for\\_sustainability\\_of\\_arabica\\_coffee\\_in\\_highland\\_regions\\_Tendencias\\_para\\_a\\_sustentabilidade\\_da\\_cafeicultura\\_de\\_arabica\\_em\\_regioes\\_de\\_montanha](https://www.researchgate.net/publication/338802522_Trends_for_sustainability_of_arabica_coffee_in_highland_regions_Tendencias_para_a_sustentabilidade_da_cafeicultura_de_arabica_em_regioes_de_montanha). Acesso em: 29 jul. 2022.

VELOSO, T. G. R.; SILVA, M. C. S.; CARDOSO, W. S.; GUARÇONI, R. C.; KASUYA, M. C. M.; PEREIRA, L. L. Effects of environmental factors on microbiota of fruits and soil of *Coffea arabica* in Brazil. **Scientific Reports**, v. 10, n. 14692, 2020.

VIÇOSI, D. B.; ZANDONADI, C. U.; ROSSI, V. S.; SILVA, W. Z.; ALIXANDRE, F. T.; KROHLING, C. A.; FERREIRA, C. C.; PAULA, E.; MARTINUZZO, M. B.; SOUZA, D. G.; FORNAZIER, M. L.; DE MUNER, L. H.; ALIXANDRE, R. D.; MACETTE, H. A.; MARTINS, D. S.; FAVARATO, L. F.; FORNAZIER, M. J.; GUARÇONI, R. G. Establishing the initial benchmark for the sustainability of Arabica coffee-growing householders in a highland region, Brazil. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v. 9, p. 69–82, 2022. DOI <https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.94.7>. Disponível em: <https://ijaers.com/detail/establishing-the-initial-benchmark-for-the-sustainability-of-arabica-coffee-growing-householders-in-a-highland-region-brazil/>. Acesso em: 20 dez. 2022.

ZANDONADI, C. U.; VIÇOSI, D. B.; FONTAN, A. M. M.; FERREIRA, C. C.; ALIXANDRE, F. T.; KROHLING, C. A.; ROSSI, V. S.; PAULA, E.; VERDIN FILHO, A. C.; FORNAZIER, M. L.; BOTACIM, L. A.; ALIXANDRE, R. D.; MARTINS, D. S.; FORNAZIER, M. J.; GUARÇONI, R. G. Assessing the sustainability of Arabica coffee-growing householders in the Montanhas do Espírito Santo' geographic indication region, Brazil: an integrated case study. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, p. e438111133880, 2022. DOI <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i11.33880>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/33880>. Acesso em: 20 dez. 2022.

ZYLBERSZTAJN, D.; FARINA, E. M. M. Q. **Diagnóstico sobre o sistema agroindustrial de cafés especiais e qualidade superior do Estado de Minas Gerais: relatório final** PENSA/FEA/USP. São Paulo: USP, 2001. 152 p.