
Transição agroecológica e qualidade: a nova dinâmica da cafeicultura do *coffea canephora* no Espírito Santo

Douglas Gonzaga de Sousa, José Elias Alves Adão, Karenn Zavarize Bermond, Laís Viana Bruneli, Mayra da Silva Polastrelli Lima, Lucas de Brites Senra, Fernanda Barcelos de Paula, Maurício Novaes Souza

<https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-35-0.c7>

Resumo

No Espírito Santo, a cafeicultura está presente em todos os municípios, sendo a principal atividade agrícola em cerca de 60 mil propriedades rurais, com destaque para a agricultura familiar, que representa 70% dos produtores. O Estado é o maior produtor brasileiro de café conilon, responsável por aproximadamente 65,86% da produção nacional em 2022. Tradicionalmente cultivado em regiões de baixa altitude e clima mais quente, o conilon tem despertado interesse em zonas de transição, caracterizadas por altitudes superiores a 500 m e temperaturas mais amenas, devido às mudanças climáticas e à necessidade de diversificação produtiva. Esta revisão analisou estudos sobre o desempenho do conilon em áreas de altitude no Espírito Santo, apontando evidências de que alguns clones apresentam bom potencial produtivo e adaptativo nessas condições. Conclui-se que, embora promissor, o cultivo de conilon em altitude requer mais pesquisas para comprovar sua viabilidade agrônômica e econômica.

Palavras-chave: Conilon. Zona de transição. Altitude. Qualidade. Cafeicultura familiar. Adaptação climática. Produtividade. Café especial.

1. Introdução

O Brasil é o maior produtor e exportador de café do mundo, desempenhando papel central na cadeia global da cafeicultura. Dentro desse contexto, o Estado do Espírito Santo destaca-se por possuir a maior área cultivada com *Coffea canephora*, também conhecido como café conilon no Brasil, além de ocupar posição relevante na produção de *Coffea arabica*, sendo o segundo maior produtor nacional da cultura (CONAB, 2022). A cafeicultura é considerada a principal atividade agrícola socioeconômica capixaba, presente em todos os municípios e responsável pela geração de emprego e renda para aproximadamente 130 mil famílias, das quais cerca de 70% são de base familiar (INCAPER, 2021).

A espécie *C. canephora* é perene, alógama e apresenta alta rusticidade, adaptando-se bem a temperaturas médias entre 22°C e 26°C, com maior produtividade em altitudes inferiores a 500 metros — condições semelhantes às do seu centro de origem, na África Ocidental (Ferrão *et al.*, 2007). Já o *C. arabica* é recomendado para regiões com altitudes superiores a 500 m e temperaturas médias anuais entre 18°C e 22°C, o que favorece a qualidade sensorial da bebida (Pezzopane *et al.*, 2012).

Tradicionalmente, o cultivo de conilon no Espírito Santo tem se concentrado nas regiões Norte e Noroeste do estado, em altitudes mais baixas e sob condições de maior estresse hídrico, com déficit pluviométrico anual em torno de 200 mm (CECAFÉ, 2021). No entanto, diante das mudanças no regime climático e da crescente pressão sobre a produção agrícola, tem-se observado a expansão do conilon para áreas mais elevadas, conhecidas como zonas de transição, onde predominam temperaturas mais amenas e altitudes superiores a 500 m.

A sensibilidade do cafeeiro às variações climáticas é amplamente reconhecida, sendo o clima um dos principais fatores limitantes para sua produtividade e qualidade (Zuluaga *et al.*, 2015). Modificações nos padrões de temperatura e precipitação podem impactar significativamente o zoneamento agroclimático da cultura, exigindo a reavaliação de estratégias de manejo e de seleção de cultivares adaptadas a novos ambientes (Assad *et al.*, 2004).

Nesse contexto, torna-se relevante investigar o desempenho agrônomo de *C. canephora* em áreas de maior altitude, onde já se observam experimentações promissoras no Espírito Santo. A possibilidade de se produzir conilon em condições climáticas diferenciadas pode representar não apenas uma estratégia de adaptação às mudanças climáticas, mas também uma oportunidade para a produção de cafés especiais, com maior valor agregado (Marcolan *et al.*, 2018).

Dessa forma, a presente revisão tem como objetivo analisar os estudos disponíveis sobre a produtividade e a qualidade do *C. canephora* em regiões de maior altitude no Espírito Santo, discutindo a viabilidade agrônoma e econômica do cultivo do conilon em zonas de transição.

2. Origem do cafeeiro, características morfológicas e edafoclimáticas, e panorama geral da cafeicultura

Atualmente, são reconhecidas 124 espécies pertencentes ao gênero *Coffea*, porém apenas duas detêm relevância econômica global: *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex Froehner, que juntas respondem por quase toda a produção mundial de café (Davis *et al.*, 2011). O cafeeiro é uma das culturas agrícolas mais importantes do mundo, com ampla distribuição geográfica e relevante papel socioeconômico, sobretudo nos países tropicais.

O centro de origem do cafeeiro localiza-se no continente africano, especificamente nas regiões que atualmente compreendem a Etiópia e a República Democrática do Congo. Nessas áreas, plantas de café crescem de forma espontânea no sub-bosque de florestas caducifólias, sob moderado sombreamento, o que evidencia sua adaptação a ambientes com luminosidade filtrada e solos ricos em matéria orgânica (Shalene *et al.*, 2014).

Taxonomicamente, o cafeeiro pertence ao Reino Plantae, Divisão Magnoliophyta, Classe Magnoliopsida, Ordem Gentianales, Família Rubiaceae e Gênero *Coffea*. A família Rubiaceae, por sua vez, é composta por aproximadamente 10 mil espécies, distribuídas em cerca de 630 gêneros, sendo uma das mais diversas entre as dicotiledôneas tropicais (Melo; Sousa, 2011).

As espécies de *Coffea* apresentam características morfológicas típicas de plantas lenhosas, com folhas opostas, simples e coriáceas, além de flores hermafroditas, pequenas e de coloração branca. Quanto aos requisitos edafoclimáticos, a cultura do café exige solos bem drenados, de textura média a argilosa, com boa fertilidade natural e pH levemente ácido. A temperatura ideal para o cultivo varia de acordo com a espécie: *C. arabica* desenvolve-se melhor em altitudes elevadas, com temperaturas médias entre 18°C e 22°C, enquanto *C. canephora* é mais rústico e adapta-se a regiões de menor altitude, com temperaturas médias entre 22 °C e 26 °C.

Diante da importância econômica e ambiental da cafeicultura, compreender as origens, as exigências ecológicas e o comportamento das espécies do gênero *Coffea* em diferentes ambientes são essenciais para o manejo sustentável da cultura e para a adaptação frente às mudanças climáticas (Figura 1).

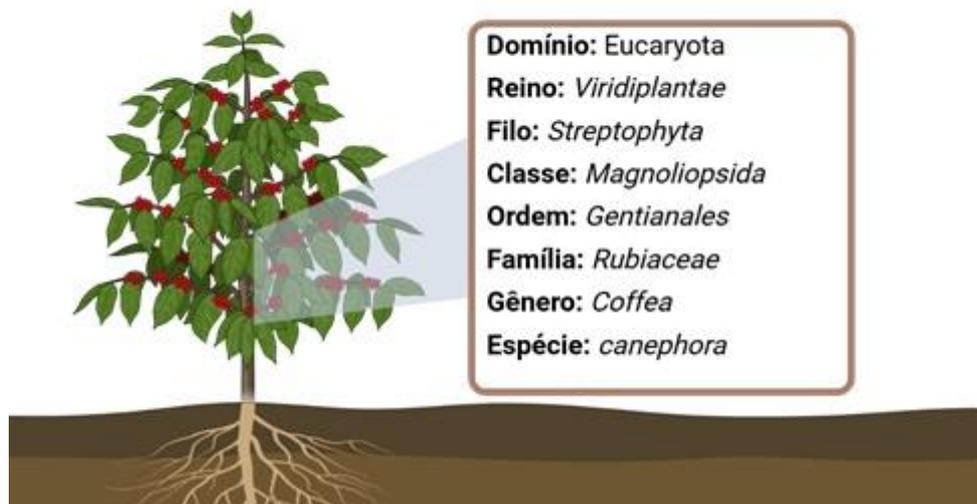


Figura 1. Taxonomia atualizada do *Coffea canephora* (NCBI). Fonte: Adão, 2025.

Conforme a classificação proposta por Bridson e Verdcourt (1988), as espécies conhecidas como cafeeiros agrupam-se em dois gêneros: *Psilanthus* Hook. e *Coffea* L., diferenciando-se principalmente pelas estruturas florais. O gênero *Coffea* compreende cerca de 124 espécies descritas na literatura, organizadas em quatro seções botânicas: Eucoffea, Mascarocoffea, Argocoffea e Paracoffea (Davis *et al.*, 2011; Melo; Sousa, 2011).

Dentre essas seções, destaca-se a *Eucoffea*, por incluir as duas espécies de maior importância econômica e comercial no mercado mundial: *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex Froehner, popularmente conhecidas como café arábica e café conilon, respectivamente. Juntas, essas espécies representam aproximadamente 60 a 70% (*C. arabica*) e 30 a 40% (*C. canephora*) do volume de café comercializado globalmente (Melo; Sousa, 2011; Ferrão *et al.*, 2017).

O cafeeiro, de maneira geral, é uma planta arbustiva de porte médio a baixo, com crescimento contínuo e caule cilíndrico de madeira dura, coloração branco-amarelada e sistema de ramificação dimórfico, composto por ramos ortotrópicos (de crescimento vertical) e plagiotrópicos (de crescimento horizontal, produtivos). Suas folhas são dispostas em pares opostos (filotaxia oposta), simples, de bordas inteiras e consistência coriácea. As flores são brancas, aromáticas, geralmente reunidas de 2 a 6 em glomérulos axilares, abrindo-se nas primeiras horas da manhã e permanecendo abertas ao longo do dia (Melo; Sousa, 2011) (Figura 2).



Figura 2. Café conilon em produção, Rive, Alegre, ES. Fonte: Caparaó Jr., 2025.

De acordo com esses mesmos autores, o fruto é do tipo drupa, carnoso, desenvolvido a partir de um ovário bicarpelar, geralmente contendo duas sementes oblongas, dispostas plano-convexamente, quando ambos os óvulos são fecundados. Caso apenas um óvulo seja fecundado, forma-se a semente do tipo moca, arredondada e de maior volume. O fruto apresenta pedúnculo curto, formato ligeiramente oval ou elíptico e coloração variável conforme a cultivar, passando do verde, quando imaturo, para tons de vermelho ou amarelo na maturação.

No que diz respeito às características morfológicas e reprodutivas, *C. canephora* diferencia-se significativamente de *C. arabica*. Trata-se de uma espécie mais robusta, frequentemente com múltiplos caules por planta, o que torna a poda de condução essencial para o bom desenvolvimento da lavoura. Suas folhas são maiores, mais onduladas e de coloração verde mais clara. Ao contrário do *C. arabica*, que é autógamo e tetraploide ($2n = 4x = 44$), o *C. canephora* é alógamo e diploide ($2n = 2x = 22$), apresentando flores autoincompatíveis que exigem polinização cruzada, o que contribui para sua ampla variabilidade genética.

Os frutos do *C. canephora* tendem a ser menores e mais esféricos, com coloração variada na maturação. A planta pode atingir até 5 metros de altura, dependendo das condições ambientais. Suas folhas são elíptico-lanceoladas, com nervação penínérvea bem saliente. A filotaxia é oposta, e as flores, brancas, ocorrem em maior número por inflorescência e por axila foliar. A composição química dos grãos também difere: o *C. canephora* apresenta teor de cafeína aproximadamente duas vezes superior ao do *C. arabica* (Ferrão *et al.*, 2017; Ferrão *et al.*, 2021) (Figura 3).

A espécie *C. canephora* apresenta ampla distribuição geográfica, sendo particularmente adaptada a regiões de clima quente e úmido, preferencialmente em áreas de baixa altitude, típicas de florestas tropicais. Trata-se de uma planta com hábito gregário, caracterizada pela florada simultânea das plantas dentro de uma mesma região geográfica, o que favorece a uniformidade na colheita. Atualmente, *C. canephora* é considerada a segunda espécie mais cultivada do

gênero *Coffea* no mundo, ficando atrás apenas de *C. arabica* (Ferrão *et al.*, 2017).



Figura 3. Representação de uma planta de *Coffea canephora* e outra de *Coffea arábica*. Fonte: OpenAI, 2025.

A espécie *C. canephora* apresenta ampla distribuição geográfica, sendo particularmente adaptada a regiões de clima quente e úmido, preferencialmente em áreas de baixa altitude, típicas de florestas tropicais. Trata-se de uma planta com hábito gregário, caracterizada pela florada simultânea das plantas dentro de uma mesma região geográfica, o que favorece a uniformidade na colheita. Atualmente, *C. canephora* é considerada a segunda espécie mais cultivada do gênero *Coffea* no mundo, ficando atrás apenas de *C. arabica* (Ferrão *et al.*, 2017).

O cultivo de *C. canephora* está presente em diversos continentes, com destaque para as Américas, especialmente o Brasil. No país, a espécie é comumente cultivada em altitudes que variam de 50 a 550 m acima do nível do mar, sob temperaturas médias anuais entre 22°C e 26°C. Em contraste, *C. arabica* é uma espécie alotetraploide ($2n = 4x = 44$), autógama, recomendada

para altitudes entre 600 e 1.200 m, com temperatura média variando de 16°C a 22°C (Ferrão *et al.*, 2017; Veloso *et al.*, 2023).

3. Valorização e crescimento de *C. canephora*

Nas últimas três décadas, observou-se um expressivo avanço na produção, na produtividade e na valorização de *C. canephora*, tanto no Brasil quanto em nível mundial. Esse crescimento tem sido impulsionado pelo desenvolvimento e difusão de tecnologias, bem como pela articulação entre os diversos agentes envolvidos na cadeia produtiva do café, como instituições de pesquisa, extensão rural, cooperativas, agroindústrias e produtores (Ferrão *et al.*, 2017, 2. ed.).

Atualmente, o Brasil ocupa posição de liderança mundial na produção e exportação de café, além de ser o segundo maior consumidor da bebida (Santos *et al.*, 2015). A introdução da espécie *C. canephora* no país ocorreu, segundo Ferrão *et al.* (2017), por meio do Estado do Espírito Santo, mais precisamente no município de Cachoeiro de Itapemirim, em 1912. Supõe-se que o nome "conilon" tenha se originado da adaptação fonética do nome de um ribeirão africano chamado "Kouillou", cujas letras "K" e "U" foram substituídas por "C" e "N". No entanto, o Instituto Brasileiro do Café (IBC) apresenta uma versão alternativa, indicando que a introdução da espécie teria ocorrido por volta de 1925, revelando uma lacuna histórica quanto à exata data de sua chegada ao território brasileiro.

No território brasileiro, entre os estados que se destacam no *ranking* de produtividade cafeeira, Minas Gerais ocupa a primeira posição na produção de *Coffea arabica*, enquanto o Espírito Santo lidera a produção de conilon (*Coffea canephora*), sendo responsável por cerca de 70% da produção nacional, com produtividade média de 41,5 sacas ha⁻¹ em 2022. Em relação às lavouras em produção, cerca de 1.452,6 mil hectares foram destinados ao cultivo de café arábica e 389 mil hectares ao conilon. A média de produtividade nacional foi de 27,7 sacas ha⁻¹, estimando-se 46,8 sacas ha⁻¹ para o conilon, o que representou um aumento de quase 8% em comparação à safra de 2021 (CONAB, 2023).

Nos últimos dez anos, o café conilon capixaba apresentou notável evolução nos padrões de qualidade, resultado de esforços voltados à conscientização e à

adoção de boas práticas agrícolas, especialmente nos processos de colheita e pós-colheita (Adão, 2024). Consideráveis investimentos vêm sendo realizados com o objetivo de aprimorar a qualidade do produto, fortalecer os mercados já conquistados — tanto nacional quanto internacionalmente — e aumentar a lucratividade da atividade (Marré *et al.*, 2021) (Figura 4).



Figura 4. Lavouras recém-implantadas de café conilon: Feliz Lembrança, Alegre, ES - assistência técnica e uso de novas tecnologias. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2025.

A demanda por cafés de excelência obtidos a partir do *Coffea canephora* tem crescido significativamente, impulsionada por consumidores que buscam bebidas livres de defeitos, limpas, sem fermentações indesejadas e com características sensoriais agradáveis (Filho *et al.*, 2020).

Desde 1985, o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER) conduz um Programa de Melhoramento Genético do conilon (Ferrão, 2004), reconhecendo a importância econômica, social e cultural do café para o estado, especialmente por sua capacidade de gerar emprego e renda, promover a permanência das famílias no campo e preservar valores históricos (Garcia *et al.*, 2015).

Dos 78 municípios capixabas, apenas a capital Vitória não possui atividade cafeicultora. Nos demais, o cultivo do café é a principal atividade em 80% dos municípios, respondendo por 43% do PIB agrícola estadual. O agronegócio representa mais de 30% do Produto Interno Bruto (PIB) do Espírito Santo e

envolve cerca de 40% da população economicamente ativa, dos quais 28% estão diretamente ligados à produção de café. A cafeicultura gera, anualmente, cerca de 400 mil postos de trabalho no estado (Tomaz *et al.*, 2011; Garcia *et al.*, 2015).

Atualmente, observa-se a expansão do cultivo de conilon para regiões de transição, em altitudes próximas aos 600 metros acima do nível do mar. Essa mudança está associada às alterações climáticas, como o aumento das temperaturas em áreas de montanha do Espírito Santo. Esse novo cenário pode representar uma oportunidade estratégica para a cafeicultura brasileira, uma vez que o cultivo de *C. canephora* em altitudes elevadas tem demonstrado bom desempenho produtivo e abre novas perspectivas de mercado.

4. Mudanças climáticas e o cultivo do café conilon em altitudes elevadas

Nas últimas décadas, o planeta tem vivenciado alterações climáticas significativas, caracterizadas por ondas de calor extremo, aumento da temperatura média anual e desequilíbrios na precipitação – com períodos de estiagem prolongados intercalados por chuvas de alta intensidade. Esses fenômenos são, em grande parte, consequência do uso inadequado do solo, do desmatamento excessivo, das queimadas voltadas à expansão agrícola e da intensificação da urbanização, que acarreta elevados níveis de emissão de poluentes atmosféricos (Souza *et al.*, 2012; Sousa *et al.*, 2025).

Diante desse novo cenário climático, diferentes setores produtivos, especialmente a agricultura, vêm sendo pressionados a se adaptar. Muitas culturas apresentam exigências edafoclimáticas específicas, que determinam sua viabilidade em determinadas regiões. Um exemplo disso é o cultivo de *C. canephora* em áreas de maior altitude, tradicionalmente destinadas ao cultivo de *C. arabica*.

Fatores como radiação solar, temperatura, exposição solar e regime pluviométrico são determinantes para o desenvolvimento do cafeeiro. A espécie *C. arabica*, mais sensível a variações ambientais, apresenta melhor desempenho em regiões com temperaturas amenas (média anual entre 16 °C e 22 °C) e precipitação acima de 1.500 mm, sendo menos tolerante ao estresse

térmico e hídrico. Condições adversas impactam diretamente sua fisiologia, prejudicando a síntese de metabólitos, a integridade das células foliares e a organização de polissacarídeos na parede celular.

Por outro lado, *C. canephora* destaca-se por sua rusticidade. Adaptada a temperaturas mais elevadas e a ambientes com menor disponibilidade hídrica, essa espécie é naturalmente mais resistente a doenças e pragas. A variedade "robusta", pertencente a *C. canephora*, expressa justamente essas características de resistência e vigor vegetativo.

Estudos conduzidos por Ferrão *et al.* (2021), na Fazenda Experimental de Venda Nova do Imigrante (FEVN), no Espírito Santo, avaliaram a adaptação de 23 clones de conilon em condições de altitude (720 m). Ao longo de cinco anos, oito clones se destacaram com produtividade entre 35 e 50 sacas ha⁻¹, superando, inclusive, a testemunha de *C. arabica*. Esses resultados reforçam a variabilidade genética presente no conilon, com potencial adaptativo às regiões de clima mais ameno e maior altitude.

Os autores observaram que, em altitudes elevadas, o ciclo reprodutivo do conilon é alongado, com maturação dos frutos mais tardia, comportamento semelhante ao do arábica. A avaliação dos clones demonstrou que o desempenho produtivo e o comportamento fisiológico em altitudes maiores diferem significativamente daquele observado em regiões tradicionais de cultivo de conilon, situadas em altitudes mais baixas.

Resultados semelhantes foram relatados por Riva-Souza *et al.* (2019), que avaliaram a produtividade de 23 clones de conilon em ambiente de altitude. As produtividades variaram de 0,27 a 32,64 sacas ha⁻¹, com média de 18,24 sacas ha⁻¹. Em comparação, a cultivar Catuaí IAC 81, de *C. arabica*, apresentou desempenho inferior, com média abaixo de 16 sacas ha⁻¹ nas mesmas condições experimentais, reforçando a viabilidade de clones de conilon em zonas de transição.

Outros estudos corroboram esses achados. Ramalho *et al.* (2018), ao analisarem os cultivares Icatu (*C. arabica*) e Apatã e Obatã (*C. canephora*), constataram a atuação eficiente do sistema antioxidativo frente ao estresse por frio e seca, evidenciando a importância da resposta fisiológica da planta a

condições extremas. Já Martins *et al.* (2019) destacaram seis genótipos de *C. canephora* com elevado desempenho, adaptabilidade e estabilidade produtiva em áreas com temperatura mínima como fator limitante, situadas a 850 m de altitude.

Além do desempenho agrônômico, há indícios de que a altitude influencia positivamente a qualidade sensorial do café conilon. Sturm *et al.* (2010) observaram que lotes cultivados em maiores altitudes apresentaram superioridade sensorial, possivelmente em função da microbiota do solo e de suas interações com o ambiente e com a planta.

Nessa linha, Veloso *et al.* (2023) investigaram a diversidade da microbiota associada aos frutos e solos de *C. arabica* e *C. canephora*, e identificaram que as comunidades bacterianas variam significativamente entre as espécies, mais do que entre os diferentes domínios florísticos brasileiros. Os autores reforçam a ideia de que as plantas são organismos holobiontes, ou seja, formam uma unidade funcional com os microrganismos que as habitam.

Portanto, a expansão do cultivo de *C. canephora* em altitudes mais elevadas, impulsionada por mudanças climáticas e avanços no melhoramento genético, representa uma oportunidade promissora para a cafeicultura brasileira. Essa estratégia pode ampliar a sustentabilidade da produção, diversificar territórios de cultivo e agregar valor à bebida por meio da melhoria de sua qualidade sensorial.

5. Plano de cafeicultura e sustentabilidade do governo do Estado do Espírito Santo

Em maio de 2023, o Governo do Espírito Santo lançou o Programa de Desenvolvimento Sustentável da Cafeicultura do Estado, iniciativa pioneira no Brasil que tem como principais objetivos aumentar a produtividade, promover a adequação ambiental das lavouras e ampliar a produção de cafés de alta qualidade (SEAG, 2024) (Figura 5).



Figura 5. Apoio técnico do Governo do Estado para iniciar e acelerar o processo de adequação socioeconômica e ambiental de suas propriedades. Fonte: <https://incaper.es.gov.br/Notícia/projeto-do-governo-do-estado-impulsiona-cafeicultura-sustentavel-no-espírito-santo>.

O programa recomenda a utilização de cultivares de alto rendimento, a adoção de boas práticas durante a colheita e o pós-colheita, bem como a manutenção de uma nutrição equilibrada e eficiente das lavouras. Dentre as ações previstas, destacam-se (INCAPER, 2025):

✓ **Cafeicultura regenerativa:** Incentivo à implementação de práticas regenerativas que visam restaurar a saúde do solo, ampliar a biodiversidade nas propriedades e fortalecer a resiliência das culturas frente às mudanças climáticas. Para isso, estão sendo instaladas unidades-modelo que demonstram técnicas sustentáveis, como a adubação verde, manejo e conservação do solo e uso eficiente de insumos biológicos;

✓ **Ações coletivas de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER):** Fortalecimento da assistência técnica por meio de mais de 160 atividades coletivas, incluindo cursos, dias de campo, eventos temáticos, concursos de qualidade do café e visitas técnicas, com o propósito de difundir conhecimento entre os produtores;

✓ **Distribuição de biodigestores:** Produtores receberam biodigestores adquiridos com recursos do programa e apoio da Plataforma Global do Café, equipamentos que promovem o saneamento ambiental nas propriedades ao possibilitar o tratamento adequado do esgoto doméstico e da água utilizada no processamento dos grãos.

A Secretaria da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (SEAG) lidera o projeto, que integra cinco iniciativas contratadas dentro do Programa Inovagro, em parceria com a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES). Com investimento estadual de R\$ 4,9 milhões, o programa beneficia diferentes regiões produtoras: Caparaó e Montanhas (café arábica) e Norte, Central e Sul (conilon). A meta é promover a transição sustentável em 8 mil propriedades até 2027, com certificações concedidas conforme os níveis de adequação alcançados (INCAPER, 2025) (Figura 6).



Figura 6. Ações para ampliar sustentabilidade na cafeicultura do ES devem alcançar 8 mil propriedades até 2026. Foto: Arquivo Incaper, 2025.

Estruturado em cinco eixos — governança, sustentabilidade, tecnologia, social e agregação de valor —, o programa visa posicionar o Espírito Santo como uma das principais origens de café no mundo, reconhecido pela produtividade e pelo bem-estar das famílias produtoras (Goves, 2023).

A sustentabilidade permeia todas as ações do programa, destacando-se o fortalecimento do associativismo e cooperativismo, o incentivo ao protagonismo

de jovens lideranças e a valorização da participação feminina na cafeicultura. Busca-se, ainda, agregar valor à produção por meio do reconhecimento da origem, qualidade, produtividade e sustentabilidade dos cafés capixabas (Planeta Campo, 2023).

O Espírito Santo é referência nacional e internacional na produção de café, responsável por cerca de 75% da produção nacional de conilon. A cafeicultura capixaba gera aproximadamente 400 mil empregos diretos e indiretos, estando presente em mais de 75 mil das 108 mil propriedades agrícolas do estado (Goves, 2023). Com uma produção anual superior a 10 milhões de sacas, os cafés do Espírito Santo são exportados para mais de 100 países, destacando-se pela qualidade das variedades arábica e conilon cultivadas na região (Goves, 2024).

Com a implantação deste programa, o governo estadual reforça seu compromisso com o desenvolvimento sustentável da cafeicultura, promovendo práticas que beneficiam o meio ambiente e as comunidades envolvidas na cadeia produtiva do café (SEAG, 2024).

6. Considerações

A cafeicultura de *Coffea canephora* (café conilon) desempenha papel decisivo na economia, cultura e sociedade de diversas regiões do Brasil, especialmente no Estado do Espírito Santo, que responde por cerca de 70% da produção nacional dessa espécie. Este cenário reforça a relevância estratégica da cultura para o desenvolvimento rural, geração de emprego e renda, bem como para a manutenção da identidade regional.

No contexto atual de mudanças climáticas globais, caracterizadas pelo aumento das temperaturas médias e alterações nos padrões pluviométricos, torna-se imperativo reavaliar as áreas de cultivo e as práticas produtivas. Estudos recentes indicam que o café conilon apresenta potencial significativo para adaptação ao cultivo em regiões de altitudes elevadas, tradicionalmente destinadas ao café arábica, associadas a temperaturas mais amenas. Tal adaptação pode ampliar o horizonte produtivo da cultura, contribuindo para a sustentabilidade e resiliência da cafeicultura diante das adversidades climáticas.

Os resultados das pesquisas revisadas evidenciam a existência de clones de conilon com alta capacidade produtiva e adaptabilidade a condições de altitude e temperatura inferiores às habitualmente recomendadas para a espécie. Essa variabilidade genética é fundamental para o desenvolvimento de cultivares mais robustas e específicas para zonas de transição, podendo resultar em aumento da qualidade do produto e diversificação dos sistemas de produção.

Entretanto, apesar do potencial demonstrado, alguns desafios permanecem e demandam atenção. A produção em altitudes elevadas requer cuidados especiais relacionados à estrutura genética das lavouras, uma vez que o café conilon é uma espécie alógama e autoincompatível, dependendo da polinização cruzada para a frutificação adequada. Assim, a estreita base genética e a disponibilidade de clones adaptados para regiões altas são fatores críticos para a viabilidade e sustentabilidade do cultivo nessas áreas. A formação adequada de blocos clonais com diversidade genética suficiente é imprescindível para garantir a regularidade da produção e evitar problemas como baixa fecundidade e queda na produtividade.

Além disso, aspectos relacionados ao ciclo fenológico, como a periodicidade das floradas, maturação dos frutos e resposta ao estresse ambiental, necessitam de aprofundamento para melhor compreensão do comportamento da espécie em altitudes elevadas. Esses fatores influenciam diretamente a gestão das lavouras, o planejamento da colheita e a qualidade final do café produzido.

Portanto, torna-se indispensável à continuidade e ampliação dos estudos agrônômicos, fisiológicos e genéticos voltados ao café conilon em zonas de altitude, de modo a consolidar recomendações técnicas seguras e eficientes para produtores e extensionistas. A integração entre pesquisa científica, inovação tecnológica e práticas agrícolas sustentáveis será fundamental para assegurar a expansão responsável da cultura e sua contribuição para o desenvolvimento socioeconômico regional.

Em suma, o cultivo de *Coffea canephora* em altitudes elevadas representa uma oportunidade promissora frente às mudanças climáticas, podendo consolidar-se como uma alternativa viável e sustentável para a cafeicultura brasileira. Todavia, o sucesso dessa transição depende do investimento

contínuo em pesquisas, melhoramento genético, capacitação técnica e políticas públicas que apoiem os produtores nessa adaptação.

7. Referências

ASSAD, E. D. *et al.* Impacto das mudanças climáticas no zoneamento agroclimático do café no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1057-1064, 2004.

CECAFÉ. Conselho dos Exportadores de Café do Brasil. **Relatório Anual 2021**. Disponível em: <https://www.cecafe.com.br/>. Acesso em: 1 ago. 2025.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café – Safra 2022**. Acompanhamento da Safra Brasileira, v. 9, n. 4, p. 1-53, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 04 dez. 2023.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: café – Safra 2022**. Brasília: CONAB, 2022.

DAVIS, A. P.; TOSH, J.; RUCH, N.; FAY, M. F. Growing coffee: *Psilanthus* (Rubiaceae) subsumed on the basis of molecular and morphological data; implications for the size, morphology, distribution and evolutionary history of *Coffea*. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 167, n. 4, p. 357-377, 2011.

Espírito Santo mostra força da cafeicultura sustentável. 23 ago. 2024. Disponível em: <https://www.es.gov.br/Noticia/espírito-santo-mostra-força-da-cafeicultura-sustentavel>. Acesso em: 23 abr. 2025.

FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. C. Origem, dispersão, taxonomia e diversidade genética de *Coffea canephora*. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; De MUNER, L. H. (Eds.). **Café conilon**. Vitória, ES: Incaper, 2007. Cap. 3.

FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S. Origem, dispersão geográfica, taxonomia e diversidade genética de *Coffea canephora*. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DEMUNER, L. H. **Café conilon**. Vitória: Incaper, 2017. p. 81-101.

FERRÃO, R. G. **Biometria aplicada ao melhoramento genético do café Conilon**. Tese de doutorado apresentada ao programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, Brasil, 2004.

FERRÃO, R.; SANTOS, W. G. dos.; FERRÃO, M.; SPADETO, J.; RIVA-SOUZA, E. M.; FONSECA, A. F. A. da **Indicação de cultivares de café arábica para o**

estado do Espírito Santo e avaliação comparativa com o conilon em altitude elevada. Circular Técnica n. 6, Embrapa – Brasília-DF, Abr. 2021.

FILHO, J. A. M. *et al.* Qualidade e classificação do café conilon. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 41, n. 309, p. 114-123, 28 fev. 2020. Disponível em: https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/4232/1/qualidad_e_eclassificacaocafe-ferrao.pdf. Acesso em: 23 abr. 2025.

GARCIA, R. D. C.; PEREIRA, L. L.; ZANDONADI, M. V.; DESTEFANI, L.; ROSSI, D. A.; CARDOSO, W. S.; OLIVEIRA, A. B. D. **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. IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Curitiba – PR, 2015.

INCAPER. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Anuário da cafeicultura capixaba.** Vitória: Incaper, 2021.

MARCOLAN, A. L. *et al.* Produção de café conilon de qualidade em Rondônia. In: MARCOLAN, A. L.; ESPINDULA, M. C. (Org.). **Café na Amazônia:** pesquisa e inovação. Brasília, DF: Embrapa, 2018. p. 73-92.

MARRÉ, W. B.; FONSECA, A. F. A. da. **Indicação de Procedência (IP) Espírito Santo para o Café Conilon (*Coffea canephora*),** 2021.

MARTINS, M. Q.; PARTELLI, F. L.; GOLYNSKI, A.; PIMENTEL, N. S.; FERREIRA, A.; BERNARDES, C. O.; RIBEIRO-BARROS, A. I.; RAMALHO, J. C. Adaptability and stability of *Coffea cahephora* genotypes cultivated at high altitude and subjected to low temperature during the winter. **Scientia Horticulturae**, v. 252, p. 238-242, 2019.

MELO, B.; SOUSA, L. B. Biologia da reprodução de *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 1, 2011.

OpenAI. (2025). ChatGPT (versão de 17 de abril) [Modelo de linguagem grande]. <https://chatgpt.com/c/68015322-d494-8007-b291-9e8d6978d4a4>

PEZZOPANE, J. R. M. *et al.* Escala para avaliação visual do vigor vegetativo de cafeeiros arábica. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 2, p. 305-308, 2012.

Projeto do Governo do Estado impulsiona cafeicultura sustentável no Espírito Santo. 24 fev. 2025. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/Not%C3%ADcia/projeto-do-governo-do-estado-impulsiona-cafeicultura-sustentavel-no-espírito-santo>. Acesso em: 23 abr. 2025.

RIVA-SOUZA, E. M.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A. da; VERDIN FILHO, A. C.; FERRÃO, R. G.; MELO MOURA, W. De; OLIVEIRA FILHO, W. De. Café conilon na região serrana do Estado do Espírito Santo. **X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 2019.

SANTOS, T. B.; MEDA, A. R.; SITTA, R. B.; VESPERO, E. B.; PAVAN, M. A.; CHARMETANT, P.; PÍPOLO, V. C.; PEREIRA, L. F. P.; VIEIRA, L. G. E.; DOMINGUES, D. S. Caracterização nutricional de acessos provenientes da Etiópia de café arábica. **Coffee Science**, v. 10, n. 1, p. 10-19, 2015.

SHALENE, J.; CHRISTOPHER, M. B.; PHILPOTT, S. M.; ERNESTO MÉNDEZ, V.; LÄDERACH, P.; RICE R. A. Shade Coffee: Update on a Disappearing Refuge for Biodiversity, **BioScience**, v. 64, n. 5, p. 416-428, 2014.

SOUSA, D. S. M. de; MEDEIROS, G. dos S.; SOUZA, M. N.; SOUZA, C. de O.; RANGEL, O. J. P.; PINTO, G. P.; OLIVEIRA, C. H. R. de; XAVIER, S. A. B. Adoção de SAFs: um modelo eficiente para a recuperação ecológica e geração de renda. In: SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em recuperação de áreas degradadas**. Vol. IX. – Canoas, RS: Mérida Publishers, 2025. p. 291-317.

SOUZA, M. N.; MANTOVANI, E. C.; ORELLANA GONZÁLEZ, A. M. G.; SANCHEZ ROMAN, R. M.; SILVA, M. A. A. *Software* STELLA and the hydrologic behavior in the basin of the Entre Ribeiros river, Paracatu river tributary, in scenery of climatic change. **Cadernos Pagu** (UNICAMP. Impresso). v. 84, p. 67-79, 2012.

STURM, G. M.; COSER, S. M.; SENRA, J. F. B.; FERREIRA, M. F. S.; FERREIRA, A. Qualidade sensorial de café conilon em diferentes altitudes. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v.6, n.11, p.1-7, 2010.

VELOSO, T. G. R.; SILVA, M. D. C. S. da.; MOREIRA, T. R.; LUZ, J. M. R. da; MORELI, A. P.; KASUYA, M. C. M.; PEREIRA, L. L. Microbiomes associated with *Coffea arabica* and *Coffea canephora* in four different floristic domains of Brazil. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 18477, 2023.

ZULUAGA, S. M. *et al.* Climate change impact on *Arabica coffee* in Colombia. **Climatic Change**, v. 129, n. 1-2, p. 253-266, 2015.