



INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DE CAFÉ: ESTUDO DE CASO DA LUGUS TORREFAÇÃO

TECHNOLOGICAL INNOVATIONS AND SUSTAINABILITY IN COFFEE PRODUCTION: CASE STUDY OF LUGUS TORREFAÇÃO

DOI: 10.5281/zenodo.21879675



Leandro Oliveira Barros¹

Mario Mollo Neto²

RESUMO

Este artigo analisa os impactos das inovações tecnológicas implementadas pela Lugus Torrefação, em Garça/SP, sobre a sustentabilidade da produção de café nas dimensões ambiental, social e econômica. A pesquisa foi conduzida por meio de estudo de caso qualitativo e exploratório, com entrevista ao diretor/proprietário, observação direta, registros fotográficos, imagem orbital e análise documental. Foram identificadas tecnologias como irrigação por gotejamento com controle automatizado, selecionadora eletrônica de grãos, secagem com sensores de temperatura, controles industriais, sistema fotovoltaico e software de gestão. Também foram considerados elementos institucionais, como a certificação *Rainforest Alliance* e o Cadastro Ambiental Rural (CAR). Os resultados mostram que a inovação tecnológica na Lugus ocorre de forma distribuída ao longo das etapas produtivas, compondo uma estratégia de integração vertical que amplia o controle, padronização e diferenciação mercadológica. Na dimensão ambiental, os impactos mais consistentes foram observados na irrigação e na secagem, embora sem comprovação quantitativa. Na dimensão social, os efeitos foram percebidos pela gestão, relacionados à redução do desgaste físico e à melhoria da segurança, mas sem validação direta junto aos trabalhadores. Na dimensão econômico-operacional, destacaram-se ganhos de

1 Mestrando do Programa em Agronegócio e Desenvolvimento na UNESP de Tupã/SP (2026) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Engenharia, Tupã. E-mail: leandro.barros@unesp.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8078-1403>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5680308591414370>.

2 Doutor em Engenharia Agrícola - Universidade de Estadual de Campinas (2009). Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Engenharia, Tupã - Departamento de Engenharia de Biosistemas. E-mail: mario.mollo@unesp.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8341-4190>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6037463340047597>.

Revista *OWL Journal*, Campina Grande - PB, v. 4 n. 8 (2026) - ISSN 2965-2634

A Revista *OWL Journal* está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição (CC BY)





eficiência e qualidade sustentados pela automação e integração produtiva, ainda sem indicadores financeiros documentados. Conclui-se que as inovações contribuem para a sustentabilidade da empresa ao ampliar sua capacidade de gestão e controle, mas sua efetividade depende da formalização de indicadores, da participação dos trabalhadores e da integração das informações em sistemas de rastreabilidade.

Palavras-chave: Inovação tecnológica na agricultura; Sustentabilidade agroindustrial; Cafeicultura brasileira; Agronegócio e desenvolvimento rural; Integração vertical na produção de café.

ABSTRACT

This article analyzes the impacts of technological innovations implemented by Lugas Torrefação, in Garça/SP, on the sustainability of coffee production across environmental, social, and economic dimensions. The research was conducted through a qualitative and exploratory case study, supported by an interview with the director/owner, direct observation, photographic records, orbital imagery, and document analysis. Identified technologies include drip irrigation with automated control, electronic grain sorter, drying with temperature sensors, industrial electronic controls, photovoltaic solar generation system, and production management software. Institutional elements such as Rainforest Alliance certification and the Rural Environmental Registry (CAR) were also considered. Results show that technological innovation at Lugas is distributed throughout production stages, forming a vertical integration strategy that enhances control, standardization, and market differentiation. In the environmental dimension, the most consistent impacts were observed in irrigation and drying, though without quantitative evidence. In the social dimension, effects were noted mainly by management, related to reduced physical strain and improved safety, but not directly validated with workers. In the economic-operational dimension, efficiency and quality gains were highlighted, supported by automation and productive integration, though without documented financial indicators. It is concluded that technological innovations contribute to the company's sustainability by expanding management and control capacity, but their effectiveness depends on formalized indicators, worker participation, and integration of information into traceability systems.

Keywords: Technological innovation in agriculture; Agro-industrial sustainability; Brazilian coffee farming; Agribusiness and rural development; Vertical integration in coffee production.

1. INTRODUÇÃO

A cafeicultura brasileira é reconhecida mundialmente por sua importância estratégica no cenário agroexportador, consolidando-se como atividade de grande relevância econômica, social e ambiental. O Brasil é o maior produtor e exportador de café do mundo, responsável por cerca de um terço da produção global e abastecendo mais de 116 países (Monteiro Aguiar, 2019; Gandí de Barros; Cicarini, 2023; USDA, 2025). Essa posição de liderança resulta de um processo histórico que remonta ao século XVIII, quando as primeiras mudas





foram introduzidas no país, favorecidas por condições climáticas e edafológicas adequadas (IAC, 2008; BSCA, 2020). Além da relevância econômica, a cafeicultura desempenha papel crucial na geração de empregos e na dinamização socioeconômica de regiões rurais, constituindo-se como uma das bases do desenvolvimento agrícola brasileiro (MTE, 2024).

Origem e difusão histórica do café

A descoberta do café é tradicionalmente associada à Etiópia, de onde a planta se difundiu para o mundo árabe, consolidando-se como bebida social no século XVII, após sua chegada à Europa (Brasil, 2022; Embrapa, 2021). A expansão esteve ligada às rotas comerciais e ao interesse econômico de diferentes povos, tornando o café um produto de grande relevância cultural e mercadológica. No Brasil, sua introdução no século XVIII e posterior expansão territorial no século XIX consolidaram o país como potência cafeeira. O cultivo se espalhou inicialmente pelo Rio de Janeiro e, posteriormente, pelo Sudeste, alcançando Minas Gerais e São Paulo, em ciclos que marcaram a interiorização da produção e a formação de novas fronteiras agrícolas (Pereira, 2008). Essa trajetória histórica explica a diversidade de regiões produtoras que oferecem perfis sensoriais singulares, desde o arábica das montanhas do Sudeste até o conilon do Norte (BSCA, 2020).

Cadeia produtiva e diversidade regional

A cadeia produtiva do café no Brasil é complexa, abrangendo desde o cultivo agrícola até a torrefação, a comercialização e o consumo final (Durán et al., 2017). Essa diversidade de etapas e agentes — produtores, cooperativas, indústrias, exportadores e consumidores — exige coordenação eficiente para garantir competitividade e qualidade. A variedade de microclimas e tipos de solo permite a produção de cafés com propriedades sensoriais únicas, valorizadas em mercados internacionais. Em 2025, a produção brasileira foi estimada em 56,5 milhões de sacas, representando um aumento em relação ao ano anterior (Conab, 2025).





O país se destaca pela diversidade de regiões produtoras, como Sul de Minas, Cerrado Mineiro, Espírito Santo, Bahia e Paraná, cada uma oferecendo perfis sensoriais distintos. Essa variedade de microclimas e tipos de solo permite a produção de cafés com propriedades únicas, valorizadas em mercados internacionais. Além disso, a heterogeneidade da cafeicultura nacional possibilita a elaboração de blends e bebidas especiais, ampliando a competitividade do Brasil no segmento premium. A compreensão detalhada dessa cadeia é fundamental para identificar gargalos de coordenação e orientar estratégias de agregação de valor (Farina, 1999; Zylbersztajn; Farina, 1999).

Avanços tecnológicos e sustentabilidade

A modernização da cafeicultura tem sido impulsionada pela adoção de tecnologias como mecanização da colheita, irrigação por gotejamento, uso de drones e sensores remotos, além de *softwares* de agricultura de precisão (Oliveira, 2023; Lima; Pereira; Andrade, 2020). Essas ferramentas permitem maior eficiência produtiva, sustentabilidade e rastreabilidade, atendendo às exigências de consumidores e mercados internacionais.

O desenvolvimento tecnológico aplicado ao setor cafeeiro tem impulsionado a modernização da produção, por meio da introdução de práticas sustentáveis, uso de tecnologias de precisão e adoção de políticas de qualidade. A rastreabilidade, por exemplo, vem se consolidando como exigência dos mercados consumidores internacionais, sendo gradualmente incorporada aos processos de produção e comercialização do café brasileiro (Silva et al., 2020).

A sustentabilidade na produção de café é entendida como processo integrado que articula inovação tecnológica, eficiência no uso de recursos e responsabilidade socioambiental. Essa abordagem responde às pressões contemporâneas das mudanças climáticas, da agenda ESG e da crescente demanda por produtos éticos e rastreáveis (Campos et al., 2024). Tecnologias como sensores digitais de umidade, torrefação automatizada, gestão de resíduos com inteligência artificial e sistemas de visão computacional têm permitido maior





padronização da qualidade, redução de desperdícios e uso racional de recursos naturais (Eron et al., 2023; Silva, 2016).

Pressões de mercado e certificações

O mercado consumidor tem se tornado cada vez mais exigente quanto à origem e às práticas sustentáveis. Certificações como *Rainforest Alliance*, *Fair Trade* e *UTZ Certified* agregam valor ao produto e ampliam o acesso a nichos de mercado específicos (Silva et al., 2019). O segmento de cafés especiais, em particular, cresce a taxas superiores às do café tradicional, impulsionado pela valorização da qualidade, rastreabilidade e diferenciação sensorial.

No Japão, por exemplo, a participação dos cafés especiais brasileiros já ultrapassa 15% das importações, evidenciando a crescente demanda por produtos diferenciados. Esse movimento de “premiumização” também se reflete no mercado interno, com consumidores cada vez mais atentos à procedência e às certificações, reforçando a necessidade de inovação e transparência na cadeia produtiva (ABIC, 2024).

Estudo de caso: Lugus Torrefação

Nesse contexto, a empresa Lugus Torrefação foi selecionada como estudo de caso por integrar atividades agrícolas e industriais e adotar tecnologias relacionadas à irrigação, seleção de grãos, automação e geração de energia renovável. A análise busca compreender como tais inovações repercutem nos pilares ambiental, social e econômico da sustentabilidade, a partir de entrevistas, observação direta e documentos complementares. Os resultados indicam que a inovação tecnológica na Lugus não ocorre de forma isolada, mas é distribuída ao longo das etapas produtivas, compondo uma estratégia de integração vertical que amplia a capacidade de controle, padronização e diferenciação mercadológica.





Assim, a problemática central deste estudo pode ser sintetizada na seguinte questão: quais são os impactos das inovações tecnológicas implementadas pela Lugas Torrefação na sustentabilidade da produção de café?

O trabalho se justifica pela relevância estratégica do setor cafeeiro brasileiro, que em 2024 exportou 50,44 milhões de sacas, gerando US\$ 12,51 bilhões em receita cambial (EMBRAPA, 2025; Conselho dos Exportadores de Café do Brasil, 2025). Nesse cenário, compreender como a inovação tecnológica contribui para a sustentabilidade é essencial para assegurar competitividade e atender às exigências de mercados internacionais.

Os objetivos da pesquisa são:

Geral: analisar os impactos das inovações tecnológicas da Lugas Torrefação na sustentabilidade da produção de café.

Específicos: identificar as principais tecnologias adotadas; avaliar seus efeitos ambientais, sociais e econômicos; e propor recomendações para ampliar a adoção de práticas sustentáveis no setor.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa e exploratória, com delineamento de estudo de caso único, tendo como unidade de análise a empresa Lugas Torrefação, localizada em Garça/SP. O objetivo foi compreender de forma aprofundada as inovações tecnológicas implementadas e seus impactos nas dimensões ambiental, econômica e social da sustentabilidade.

Segundo Creswell (2014), a abordagem qualitativa é adequada quando se busca interpretar significados e percepções atribuídos pelos participantes ao fenômeno estudado. Nesse sentido, o relato do diretor/proprietário como informante-chave, aliado às evidências obtidas por observação direta, registros fotográficos e documentos complementares, sustentou a construção das análises.





O caráter exploratório da investigação se justifica por examinar um fenômeno contemporâneo em contexto real e específico, permitindo aprofundamento analítico sobre a articulação entre inovação e sustentabilidade na cadeia produtiva do café (Yin, 2015).

Delineamento do estudo de caso

O estudo de caso foi tratado como instrumental, buscando produzir compreensão aplicável a discussões mais amplas sobre inovação tecnológica e sustentabilidade, sem pretensão de generalização estatística. A seleção da Luga Torrefação se deu por representar um exemplo típico e revelador do fenômeno investigado (Gerring, 2007).

As evidências foram construídas a partir de múltiplas fontes: entrevista semiestruturada com o diretor/proprietário (informante-chave); observação direta em visita técnica ao processo produtivo verticalizado; registros fotográficos de equipamentos e práticas tecnológicas; documentos complementares, como o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e certificado *Rainforest Alliance*; imagem orbital da propriedade, utilizada para corroborar a presença do sistema fotovoltaico. Essa combinação fortaleceu a consistência interpretativa, ainda que sem acesso a relatórios internos econômico-financeiros ou indicadores quantitativos de desempenho.

Universo e amostra

O universo empírico corresponde ao processo produtivo da empresa, abrangendo desde a produção agrícola até o produto final embalado. A amostra foi intencional e não probabilística, composta por um único participante — o diretor/proprietário — selecionado por sua posição estratégica e conhecimento sobre decisões de investimento e implementação tecnológica (Patton, 2015).





Reconhece-se como limitação a ausência de entrevistas com colaboradores operacionais, o que restringe a diversidade de perspectivas internas. As inferências, portanto, são apresentadas como evidências analíticas do caso.

Técnicas de coleta de dados

A coleta de dados envolveu quatro procedimentos principais:

Entrevista semiestruturada com roteiro temático sobre inovações, impactos e perspectivas futuras;

Visita técnica com observação direta e notas de campo;

Registros fotográficos de tecnologias observadas (irrigação por gotejamento, selecionadora automática de grãos, sensores de temperatura, secador automatizado, painéis de controle);

Análise documental de certificados e documentos ambientais.

Complementarmente, a imagem orbital foi utilizada para verificar a presença do sistema fotovoltaico, sem permitir mensuração de potência ou resultados econômicos.

Análise dos dados

Os dados foram tratados por meio de análise temática (Braun & Clarke, 2006), organizada em categorias: inovações tecnológicas; impactos ambientais; impactos econômicos; impactos sociais; certificações e conformidade; desafios e perspectivas.

Como recurso complementar, elaborou-se uma matriz ordinal para representar a força das evidências empíricas, com escala qualitativa de quatro níveis (0 a 3), variando de ausência de impacto até evidência forte, quando havia convergência entre diferentes fontes.

Aspectos éticos





A pesquisa seguiu os princípios da Resolução CNS nº 510/2016, com consentimento livre e esclarecido, participação voluntária e confidencialidade das informações. O projeto foi submetido ao Sistema CEP/Conep (CAAE nº 92885725.3.0000.5466), embora não tenha obtido parecer final até o encerramento da dissertação.

O participante é referido apenas como Entrevistado E1 (Diretor/Proprietário), e os registros fotográficos foram limitados a equipamentos e estruturas, sem exposição de pessoas. A imagem orbital foi utilizada exclusivamente como evidência visual complementar, preservando dados sensíveis.

3. CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO: LUGUS TORREFAÇÃO

Origem e perfil organizacional

A Lugus Torrefação surgiu da iniciativa da família do produtor Zito, em Garça/SP, que buscava agregar valor ao café cultivado em sua propriedade. Inicialmente, o café era comercializado in natura, mas a verticalização da produção — beneficiamento, torrefação e comercialização própria — permitiu maior controle de qualidade e fortalecimento da identidade da marca Café Aroma Lugus. O nome “Lugus” resulta da junção dos nomes dos filhos do casal, Luísa e Gustavo, reforçando o caráter familiar do empreendimento.

A empresa integra atividades agrícolas e industriais, reunindo lavoura, beneficiamento, torrefação, embalagem e comercialização em estrutura própria. Esse modelo de integração vertical favorece rastreabilidade, padronização e diferenciação mercadológica, especialmente no segmento de cafés especiais.

Caracterização territorial e ambiental

A produção está vinculada a três imóveis rurais registrados no Cadastro Ambiental Rural (CAR): Sítio Água da Mata, Sítio Santa Marta e Sítio Santa Lúcia, totalizando 179,8





hectares. Destes, 51,6 hectares correspondem a remanescentes de vegetação nativa, 12,5 hectares a Áreas de Preservação Permanente (APP) e 40,1 hectares à Reserva Legal. Esses dados evidenciam a inserção da empresa em contexto produtivo com áreas de proteção ambiental formalmente declaradas, ainda que sujeitas à validação oficial.

Além disso, a empresa possui certificação *Rainforest Alliance*, que atesta conformidade com normas de agricultura sustentável, abrangendo requisitos ambientais, sociais e econômicos. Essa certificação reforça o compromisso da empresa com práticas de sustentabilidade e diferenciação no mercado.

Processo produtivo verticalizado

A visita técnica confirmou o encadeamento produtivo da empresa, desde a lavoura até o produto embalado. Foram observados talhões em diferentes estágios de desenvolvimento, linhas de irrigação por gotejamento, represa de abastecimento hídrico e infraestrutura industrial para seleção, secagem e torra.

Esse processo integrado permite maior controle sobre atributos físicos e sensoriais do café, além de favorecer rastreabilidade e eficiência operacional.

Inovações tecnológicas

As principais tecnologias identificadas incluem:

Irrigação por gotejamento e controle automatizado reduzem o consumo de água e aumentam a eficiência hídrica;

Selecionadora eletrônica de grãos, garantindo padronização e qualidade dos lotes;

Secagem automatizada com sensores de temperatura, assegurando estabilidade e conservação do produto;

Controles eletrônicos (CLPs e IHMs), ampliando automação e gestão operacional.



Sistema de geração solar fotovoltaica reduz a dependência da energia da rede e contribui para uma matriz energética mais limpa.

Software de gestão da produção, declarado pelo diretor/proprietário, embora sem evidências documentais observadas.

Motivações para adoção

Segundo o diretor/proprietário, os principais motivadores foram: redução de custos operacionais, melhoria da qualidade, sustentabilidade ambiental, aumento da eficiência produtiva e acesso a certificações. Esses fatores demonstram que a inovação tecnológica é parte de uma estratégia integrada de competitividade e sustentabilidade.

Impactos percebidos

Ambientais: redução de consumo de água e energia, uso de fontes renováveis, presença de áreas de preservação e certificação socioambiental.

Sociais: menor desgaste físico do trabalho, transição de tarefas manuais para supervisão, melhoria da segurança e satisfação no trabalho.

Econômicos: aumento da produtividade, redução de custos, melhoria da qualidade e acesso a mercados de cafés especiais.

Síntese

O estudo de caso da Lugus Torrefação evidencia um modelo produtivo familiar que evoluiu para integração vertical e adoção de tecnologias avançadas, articulando sustentabilidade ambiental, social e econômica. As evidências coletadas — entrevistas, observação direta, registros fotográficos, documentos e imagem orbital — sustentam a





caracterização da empresa como exemplo relevante de inovação tecnológica aplicada à cafeicultura.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do estudo de caso da Lugus Torrefação mostrou que a adoção tecnológica não se limita à presença isolada de equipamentos, mas compõe uma estratégia de integração produtiva que articula diferentes etapas da cadeia do café — irrigação, seleção de grãos, secagem, geração de energia, controles eletrônicos, gestão da produção e torrefação. Essa configuração evidencia a inovação como parte de um modelo de verticalização, no qual os investimentos tecnológicos se relacionam simultaneamente com eficiência no uso de recursos, padronização, melhoria das condições operacionais e diferenciação mercadológica.

Os impactos das tecnologias não se distribuem de forma homogênea entre as dimensões da sustentabilidade. As evidências ambientais foram mais consistentes na irrigação por gotejamento e no controle hídrico, enquanto os resultados econômico-operacionais se destacaram na selecionadora eletrônica, no secador automatizado e nos controles eletrônicos. Os impactos sociais foram identificados como moderados, baseados em percepções da alta gestão, sem validação junto aos trabalhadores. Essa assimetria reforça que a presença de uma tecnologia não comprova automaticamente seus efeitos, sendo necessária cautela na interpretação dos resultados.

No eixo ambiental, a irrigação por gotejamento se destacou como prática consistente, observada em campo e confirmada por painel de controle. Embora não tenham sido disponibilizados dados quantitativos de economia hídrica, a tecnologia representa avanço na gestão do uso da água, aspecto crítico para a cafeicultura. A automação da secagem também apresentou relevância, com sensores e painéis que permitem maior controle do processo. O diretor relatou redução estimada de 30% no consumo de gás; entretanto, não foram disponibilizados registros históricos que comprovem esse valor. A geração solar fotovoltaica foi identificada por meio de imagem orbital, confirmando a adoção de fonte renovável,





embora sem dados sobre potência instalada ou retorno econômico. Complementarmente, a certificação Rainforest Alliance e os registros do Cadastro Ambiental Rural reforçam a institucionalização de práticas socioambientais, ainda que não comprovem, por si só, desempenho ambiental efetivo.

Na dimensão social, os relatos do diretor indicaram que as inovações reduziram o desgaste físico do trabalho, promoveram a transição de tarefas manuais para atividades de supervisão, melhoraram a segurança e aumentaram a satisfação. A observação direta confirmou a presença de automação em etapas críticas, como seleção e secagem, o que torna plausível a percepção de menor esforço físico. Contudo, a ausência de entrevistas com colaboradores limita a análise, já que não foi possível verificar como essas mudanças foram vivenciadas na prática. A literatura sobre automação agrícola destaca que tais transformações envolvem reorganização das tarefas, novas exigências cognitivas e alterações na autonomia dos trabalhadores. Assim, os impactos sociais devem ser interpretados como indícios, e não como resultados plenamente comprovados.

No eixo econômico-operacional, os impactos foram avaliados como elevados pelo diretor, especialmente na redução de custos, aumento da produtividade, melhoria da qualidade e acesso a novos mercados. As tecnologias observadas em campo — selecionadora eletrônica, secador automatizado, sensores e controles eletrônicos — sustentam essa percepção, pois favorecem padronização, redução de variabilidade e maior eficiência na gestão. A integração vertical da empresa, que reúne produção agrícola, torrefação e comercialização, fortalece a rastreabilidade e a diferenciação mercadológica, atributos essenciais para o segmento de cafés especiais. No entanto, não foram disponibilizados documentos que comprovassem sistemas formais de rastreio ou dados mercadológicos sobre percepção dos consumidores. O software de gestão da produção foi declarado como inovação, mas não houve evidências observacionais ou documentais que permitissem avaliar sua efetividade.

Em síntese, os resultados demonstram que a Lugus Torrefação incorporou tecnologias relevantes para a sustentabilidade, mas os impactos variam em intensidade e grau de comprovação. A irrigação e a secagem automatizada apresentam evidências mais consistentes,





enquanto a geração solar e o software de gestão carecem de dados complementares. Os efeitos sociais foram identificados como positivos, mas permanecem sustentados pela percepção da alta gestão. Já os impactos econômicos se mostram mais robustos, especialmente pela integração vertical e pela capacidade de controle dos processos críticos. A inovação tecnológica na cafeicultura deve ser interpretada como parte de uma estratégia organizacional que articula eficiência, qualidade e sustentabilidade, e não apenas como adoção de equipamentos isolados.

5. CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar os impactos das inovações tecnológicas implementadas pela Lulus Torrefação sobre a sustentabilidade da produção de café, considerando as dimensões ambiental, social e econômica. O estudo, de caráter qualitativo e exploratório, permitiu examinar uma estrutura produtiva integrada que articula atividades agrícolas, pós-colheita, beneficiamento, torrefação, embalagem e comercialização, revelando um modelo de verticalização que fortalece o controle sobre qualidade, rastreabilidade e eficiência operacional.

Os resultados demonstraram que a incorporação tecnológica na empresa ocorre de forma distribuída entre diferentes etapas produtivas, compondo uma estratégia organizacional voltada à ampliação da capacidade de gestão, à padronização dos processos e ao uso mais eficiente dos recursos. A presença das tecnologias, entretanto, não constitui por si só comprovação de sustentabilidade, já que os impactos dependem das condições de utilização, da gestão dos equipamentos e da existência de indicadores formais que permitam mensuração.

Na dimensão ambiental, a irrigação por gotejamento e o controle automatizado da aplicação de água foram os impactos mais consistentes, ampliando a capacidade de manejo hídrico. A automação da secagem e os sensores de temperatura também contribuíram para maior controle térmico e redução do consumo energético, embora os percentuais relatados não tenham sido comprovados por registros documentais. A geração solar fotovoltaica e as





certificações socioambientais reforçam o compromisso institucional, mas carecem de dados quantitativos que validem sua efetividade.

Na dimensão social, os efeitos foram percebidos como positivos, relacionados à redução do desgaste físico e à melhoria da segurança. Contudo, permanecem sustentados pela percepção da alta gestão, sem validação direta junto aos trabalhadores, o que limita a robustez das conclusões.

Na dimensão econômico-operacional, os impactos foram mais evidentes, especialmente na redução de custos, aumento da produtividade e melhoria da qualidade. A integração vertical fortaleceu a rastreabilidade e a diferenciação mercadológica, atributos essenciais para o segmento de cafés especiais. Ainda assim, não foram disponibilizados indicadores financeiros ou mercadológicos que comprovassem esses resultados.

Em síntese, conclui-se que as inovações tecnológicas contribuem para a sustentabilidade da empresa ao ampliar sua capacidade de gestão e controle. No entanto, sua efetividade depende da formalização de indicadores, da participação dos trabalhadores e da integração das informações em sistemas de rastreabilidade. O estudo reforça que a inovação tecnológica na cafeicultura deve ser interpretada como parte de uma estratégia organizacional de longo prazo, e não apenas como adoção pontual de equipamentos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD) da Unesp, unidade Tupã/SP, pelo suporte à pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABIC – Associação Brasileira da Indústria de Café. Indicadores de consumo e certificações de qualidade do café no Brasil: relatório anual 2024. São Paulo: ABIC, 2024.





BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. História e difusão do café. Brasília: MAPA, 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Relatório sobre geração de empregos e dinamização socioeconômica na cafeicultura brasileira. Brasília: MTE, 2024.

BRAUN, V.; CLARKE, V. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, v. 3, n. 2, p. 77–101, 2006.

BSCA – Associação Brasileira de Cafés Especiais. Perfil sensorial e diversidade regional da cafeicultura brasileira. Brasília: BSCA, 2020.

CAMPOS, A.; OLIVEIRA, R.; MARTINS, L. Sustentabilidade, mudanças climáticas e agenda ESG na cafeicultura brasileira. Brasília: Editora AgroTec, 2024.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de café 2025. Brasília: Conab, 2025.

CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ DO BRASIL. Relatório de exportações de café 2024. Brasília: Cecafé, 2025.

CRESWELL, J. W. Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 4. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2014.

DURÁN, J.; ROCHA, M.; PEREIRA, A.; SANCHES, R. Cadeia produtiva do café no Brasil. São Paulo: Atlas, 2017.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Dimensionamento do agronegócio do café. Brasília: Embrapa Café, 2021.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Relatório de exportações e sustentabilidade da cafeicultura. Brasília: Embrapa Café, 2025.

ERON, F.; MARTINS, P.; SOUZA, D. Tecnologias digitais e inteligência artificial na gestão de resíduos da cafeicultura. Belo Horizonte: Editora RuralTech, 2023.





FARINA, E. M. M. Q. Coordenação e governança em sistemas agroindustriais. São Paulo: Atlas, 1999.

GANDÍ DE BARROS, L.; CICARINI, M. Economia cafeeira e comércio internacional. São Paulo: Edusp, 2023.

GERRING, J. Case study research: principles and practices. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

IAC – Instituto Agrônomo de Campinas. História do café no Brasil. Campinas: IAC, 2008.

MONTEIRO AGUILAR, R. Cafeicultura e desenvolvimento econômico no Brasil. Rio de Janeiro: FGV, 2019.

OLIVEIRA, T. Agricultura de precisão e uso de drones na cafeicultura. Uberlândia: Editora AgroDigital, 2023.

PATTON, M. Q. Qualitative research & evaluation methods. 4. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2015.

PEREIRA, J. História da cafeicultura no Brasil. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2008.

RESOLUÇÃO CNS nº 510/2016. Normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Brasília: Conselho Nacional de Saúde, 2016.

SILVA, J. A. Uso racional de recursos naturais e inovação tecnológica na cafeicultura brasileira. Belo Horizonte: Editora Rural, 2016.

SILVA, R.; ALMEIDA, P.; COSTA, F. Certificações e sustentabilidade na produção de café. São Paulo: Editora AgroSustentável, 2019.

SILVA, R.; PEREIRA, L.; ANDRADE, M. Rastreabilidade e qualidade na cafeicultura brasileira. Brasília: Embrapa Café, 2020.

USDA – United States Department of Agriculture. Coffee Annual Report 2025. Washington, DC: USDA, 2025.



REVISTA OWL (*OWL Journal*)

www.revistaowl.com.br – ISSN: 2965-2634



YIN, R. K. Case study research: design and methods. 5. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2015.

ZYLBERSZTAJN, D.; FARINA, E. M. M. Q. Coordenação e competitividade em sistemas agroindustriais. São Paulo: Atlas, 1999.

Recebido em: 27/06/2026

Aprovado em: 23/07/2026

Publicado em: 10/08/2026

Revista *OWL Journal*, Campina Grande - PB, v. 4 n. 8 (2026) - ISSN 2965-2634

A Revista *OWL Journal* está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição (CC BY)

