Transferência de tecnologia e inovação para uma cafeicultura sustentável: um estudo de caso do curso de produção de cafés especiais

Technology transfer and innovation in coffee farming: a case study of the specialty coffee production course

Sarah Ribeiro Zacarias
Instituto Federal do Espírito Santo - campus Venda Nova do Imigrante. Venda Nova do Imigrante, ES, Brasil
Loruama Geovanna Guedes Vardiero
Instituto Federal do Espírito Santo - campus Alegre. Alegre, ES, Brasil
Tainara de Souza Fim
Instituto Federal do Espírito Santo - campus Venda Nova do Imigrante. Venda Nova do Imigrante, ES, Brasil
Gabriel Gonçalves Moulin
Instituto Federal do Espírito Santo - campus Venda Nova do Imigrante. Venda Nova do Imigrante, ES, Brasil
Aldemar Polonini Moreli
Instituto Federal do Espírito Santo - campus Venda Nova do Imigrante. Venda Nova do Imigrante, ES, Brasil

GT08 – Extensão Rural e Diálogos Interculturais

Resumo: A transferência de tecnologia constitui um elemento central para a promoção da inovação no meio rural, especialmente em cadeias produtivas estratégicas como a cafeicultura. Este estudo analisa a influência de ações de extensão rural no processo de difusão tecnológica e inovação em propriedades cafeeiras, a partir de um estudo de caso do Curso de Produção de Cafés Especiais promovido pelo laboratório Coffee Design do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) – Campus Venda Nova do Imigrante. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa e exploratória. Os resultados indicam que o curso promoveu integração entre diferentes atores da cadeia produtiva, ampliando o fluxo de conhecimento e estimulando processos de inovação. Conclui-se que iniciativas extensionistas conduzidas de forma dialógica e contextualizada contribuem significativamente para o fortalecimento da cafeicultura regional e para a valorização de sistemas produtivos baseados em qualidade e agregação de valor.
Palavras-chave: extensão rural, formação técnica, cultivo de café, transferência de tecnologia, sustentabilidade socioeconómica.

Abstract: Technology transfer is a key element in promoting innovation in rural areas, especially in strategic production chains such as coffee farming. This study analyzes the influence of rural extension activities on the process of technology diffusion and innovation in coffee farms, based on a case study of the Specialty Coffee Production Course offered by the Federal Institute of Espírito Santo (Ifes) – Venda Nova do Imigrante Campus. The research is characterized as qualitative and exploratory. The results indicate that the course promoted integration among different actors in the production chain, expanding the flow of knowledge and stimulating innovation processes. It is concluded that extension initiatives conducted in a dialogical and contextualized manner contribute significantly to the strengthening of regional coffee farming and to the enhancement of production systems based on quality and value addition.
Keywords: rural extension, technical training, coffee farming, technology transfer, socioeconomic sustainability.

1. Introdução

A cafeicultura possui elevada relevância econômica e social no Brasil, destacando-se como uma das principais atividades agrícolas e um setor estratégico para o desenvolvimento

regional. Nos últimos anos, a crescente demanda por cafés especiais tem impulsionado transformações na cadeia produtiva, com maior valorização da qualidade, rastreabilidade e sustentabilidade (Borrella; Mataix; Carrasco-Gallego, 2021; Várady *et al.*, 2022). Nesse contexto, a adoção de tecnologias e práticas inovadoras torna-se essencial para ampliar a competitividade e a agregação de valor ao produto.

Entre os principais desafios do setor, destaca-se a necessidade de difusão eficiente de conhecimentos técnicos relacionados ao manejo e, especialmente, às etapas de pós-colheita, reconhecidas como determinantes para a qualidade final do café. A incorporação dessas inovações depende, em grande medida, de processos eficazes de transferência de tecnologia e de estratégias de extensão rural capazes de aproximar a produção científica da realidade dos produtores (Klerkx; Jakku; Labarthe, 2020; Klerkx; Rose, 2020).

Nesse cenário, programas de capacitação técnica assumem papel central ao promover a formação de competências e estimular a adoção de práticas inovadoras, contribuindo para a inserção dos produtores em mercados de maior valor agregado (Samper; Quiñones-Ruiz, 2020; Donnet; Weatherspoon; Hoehn, 2020). Além disso, tais iniciativas favorecem a construção de redes de aprendizagem e o fortalecimento dos sistemas de inovação agrícola (Hall; Sulaiman; Clark, 2021).

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo analisar o curso de Produção de Cafés Especiais, ofertado pelo Coffee Design, no Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), como instrumento de transferência de tecnologia e difusão de conhecimento, investigando suas contribuições para a promoção da inovação e da qualidade na cafeicultura.

2. Revisão da Literatura

A transferência de tecnologia no meio rural constitui um dos principais mecanismos para promover inovação, aumento da produtividade e sustentabilidade nos sistemas agroalimentares. Esse processo envolve a difusão de conhecimentos, técnicas e práticas desenvolvidas em instituições de pesquisa ou organizações de ensino para agricultores e agentes produtivos, possibilitando a modernização da atividade agrícola e a melhoria da competitividade das cadeias produtivas (Klerkx; Jakku; Labarthe, 2020).

Nos últimos anos, o debate sobre transferência de tecnologia no setor agrícola tem sido ampliado pelo conceito de sistemas de inovação agrícola, que compreendem a interação entre pesquisadores, extensionistas, produtores e demais atores da cadeia produtiva. Nesse contexto, a inovação não é vista apenas como resultado da pesquisa científica, mas como um

processo coletivo e interativo que depende da articulação entre diferentes instituições (Hall; Sulaiman; Clark, 2021).

A literatura recente aponta que a eficácia da transferência de tecnologia está diretamente associada às estratégias de extensão rural e à capacidade de adaptação das tecnologias às realidades locais. Segundo Klerkx e Rose (2020), os modelos tradicionais de difusão linear de tecnologia têm sido gradualmente substituídos por abordagens participativas, nas quais produtores participam do processo de geração e adaptação do conhecimento. Essas abordagens favorecem maior apropriação das tecnologias pelos agricultores e aumentam a probabilidade de adoção das inovações.

No caso específico da cafeicultura, a transferência de tecnologias assume papel estratégico diante das transformações ocorridas no mercado global de cafés especiais. A crescente demanda por produtos diferenciados, com maior qualidade sensorial e rastreabilidade, tem impulsionado a adoção de novas técnicas de manejo, colheita e pós-colheita do café (Borrella; Mataix; Carrasco-Gallego, 2021). Nesse cenário, a capacitação técnica dos produtores torna-se fundamental para garantir padrões elevados de qualidade e agregar valor ao produto.

A produção de cafés especiais envolve um conjunto de práticas que vão desde o manejo agronômico até processos específicos de pós-colheita, como fermentação controlada, secagem adequada e classificação sensorial. De acordo com Samper e Quiñones-Ruiz (2020), a difusão dessas técnicas tem sido fortemente apoiada por programas de capacitação e cursos de formação voltados aos produtores, contribuindo para melhorar a qualidade do café e ampliar a inserção dos agricultores em mercados de maior valor agregado.

Além dos aspectos produtivos, a transferência de tecnologia na cafeicultura também está associada a processos de desenvolvimento territorial e fortalecimento da agricultura familiar. Estudos recentes indicam que iniciativas de capacitação e extensão rural voltadas para cafés especiais têm potencial para aumentar a renda dos produtores, promover inovação nas propriedades e fortalecer redes locais de cooperação (Donnet; Weatherspoon; Hoehn, 2020).

Outro aspecto relevante refere-se à sustentabilidade da produção cafeeira. A adoção de tecnologias relacionadas ao manejo ambiental, uso racional de insumos e adaptação às mudanças climáticas tem sido estimulada por programas de transferência de tecnologia e assistência técnica. Essas iniciativas contribuem para tornar os sistemas produtivos mais

resilientes e alinhados às exigências de mercados que valorizam práticas sustentáveis (Bunn et al., 2021).

Nesse contexto, cursos de capacitação voltados para a produção de cafés especiais podem ser compreendidos como instrumentos de transferência de tecnologia e difusão de conhecimento. Ao promover a formação técnica de produtores e agentes da cadeia produtiva, essas iniciativas contribuem para fortalecer a inovação no setor cafeeiro e ampliar as oportunidades de inserção em mercados especializados.

Dessa forma, compreender como ocorre o processo de transferência de tecnologia em programas de formação voltados à cafeicultura torna-se relevante para avaliar seus impactos sobre a produção, a qualidade do café e o desenvolvimento regional. O presente estudo busca contribuir para esse debate ao analisar um curso de produção de cafés especiais como mecanismo de difusão de conhecimento e inovação no meio rural.

3. Metodologia

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza aplicada e com objetivo exploratório-descritivo, utilizando o método de estudo de caso. O objeto de estudo desta pesquisa é o curso de Produção de Cafés Especiais, concebido como uma iniciativa de capacitação voltada à difusão de conhecimentos técnicos e práticas produtivas relacionadas à cafeicultura de qualidade e com sustentabilidade.

O curso foi analisado como um instrumento de transferência de tecnologia e disseminação de inovação entre produtores rurais e demais agentes da cadeia produtiva do café. A coleta de dados foi realizada por meio de pesquisa documental, análise de materiais institucionais relacionados ao curso e análise de respostas dos formulários de pesquisa de satisfação respondidos pelos cursistas da edição de 2026 do curso.

Os dados coletados foram analisados por meio de análise de conteúdo. O processo analítico seguiu três etapas principais: (i) pré-análise, que consistiu na organização e leitura exploratória dos documentos coletados; (ii) exploração do material, com identificação e categorização das informações relevantes para os objetivos da pesquisa; e (iii) tratamento e interpretação dos resultados, etapa em que as categorias analíticas foram relacionadas à literatura sobre transferência de tecnologia, extensão rural e inovação na agricultura. Os dados foram analisados e os gráficos elaborados por meio do *software* Google Planilhas e esteticamente aprimorados com o auxílio da inteligência artificial Gemini.

A utilização da análise de conteúdo possibilitou examinar como o curso de Produção de Cafés Especiais se configura como uma estratégia de difusão de conhecimento técnico no setor cafeeiro, contribuindo para compreender seu papel na promoção de inovação e melhoria da qualidade da produção.

3.1. Caracterização e Estrutura do Curso

A edição de 2026 do curso de Produção de Cafés Especiais contou com a participação de 49 discentes matriculados e apresentou uma carga horária total de 64 horas. O corpo docente e a equipe de apoio foram compostos por 21 colaboradores, sendo: um egresso do grupo Coffee Design, dois convidados externos vinculados a outras instituições de ensino e pesquisa, e 18 membros ativos do laboratório Coffee Design. Esta equipe, formada por pesquisadores em diferentes níveis de formação (da graduação ao doutorado), atuou de forma multidisciplinar na ministração de aulas, suporte logístico, organização e no processo de seleção dos participantes.

As atividades teóricas foram centralizadas no auditório do Ifes campus Venda Nova do Imigrante. Já as atividades práticas foram realizadas nas dependências do laboratório Coffee Design, enquanto as práticas de campo ocorreram em propriedades rurais parceiras. Tais unidades produtivas foram selecionadas por manterem colaboração estreita com a instituição e por servirem como modelos de aplicação das tecnologias e protocolos discutidos ao longo do curso.

A matriz curricular foi estruturada em uma sequência lógica que acompanha as etapas da cadeia produtiva cafeeira, desde a implantação da lavoura até o empreendedorismo, conforme detalhado no Quadro 1.

Quadro 1- Matriz curricular do Curso de Produção de Cafés Especiais.

Módulos	**Temáticas**	**Carga horária**
Módulo I - Do Planejamento à Implantação da Lavoura Cafeeira	Abertura e Aula Inaugural	8
	Planejamento do Empreendimento Cafeeiro	
	Aspectos Ambientais na Produção de Cafés	
	Escolha de Cultivares	
Módulo II - Sistemas de condução da lavoura, Manejo nutricional e fitossanitário	Manejo do Cafeeiro	16
	Manejo Agroflorestal e Agricultura Regenerativa	
	Controle de Pragas e Doenças	
	Nutrição de Solos e Plantas	
Módulo III - Pré e Pós-colheita	Dia de Campo	16
	Pré-Colheita	
	Colheita	
	Pós-Colheita do Café	
	Secagem e Beneficiamento	
Módulo IV - Parâmetros de Qualidade do Café	Técnicas de Fermentação	8
	Torrefação	
	Cupping e Fundamentação da Análise Sensorial	
Módulo V - Empreendedorismo	Dia de Campo	16
	Classificação Física	
	Técnicas e Extração da Bebida do Café	
	Mesa Redonda: Casos de sucesso	
	Encerramento	

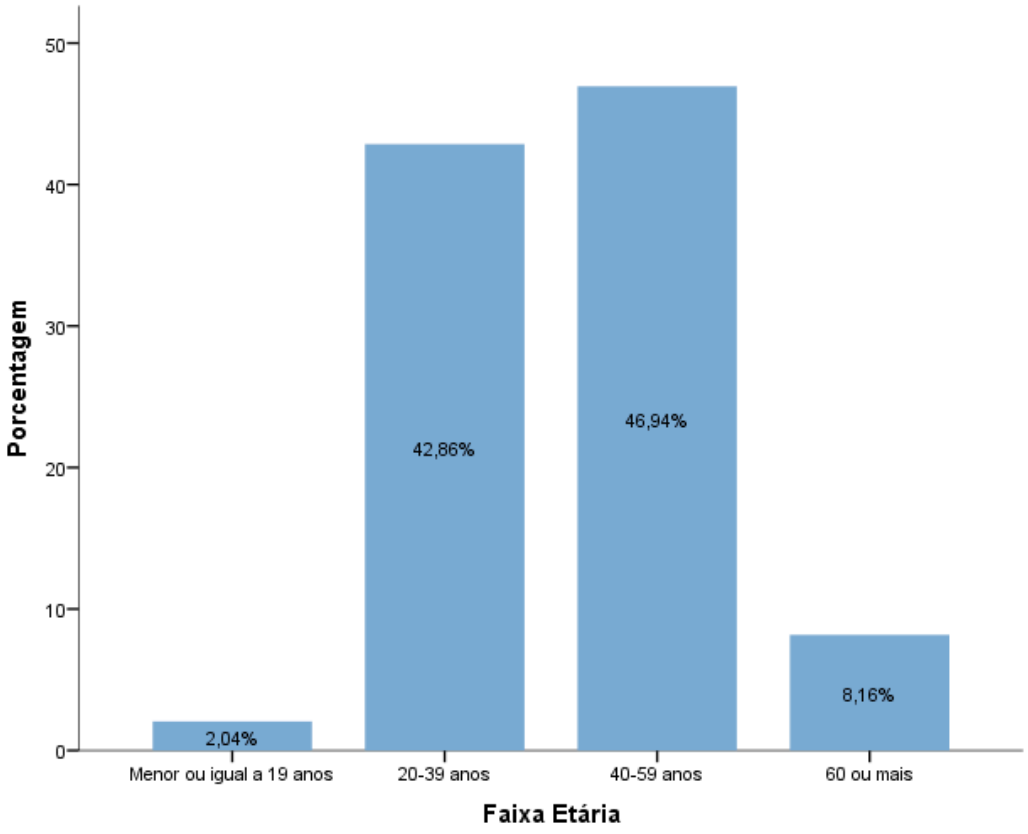
Fonte: Banco de dados do Coffee Design.

4. Discussão dos Resultados

4.1 Perfil sociodemográfico dos participantes

A análise do perfil sociodemográfico revela que o curso atinge um público em idade produtiva plena e com alto potencial de decisão. Conforme a Figura 1, a faixa etária de 40 a 59 anos (46,94%) é a mais expressiva, o que é estratégico para a extensão rural, pois abrange produtores que geralmente detêm a posse da terra. Notadamente, a presença de jovens adultos entre 20 e 39 anos (42,86%) aponta para um processo de sucessão familiar, indicando que a cafeicultura de cafés especiais é vista como uma carreira profissional atrativa para as novas gerações.

Figura 1 – Distribuição das faixas etárias dos participantes do curso.



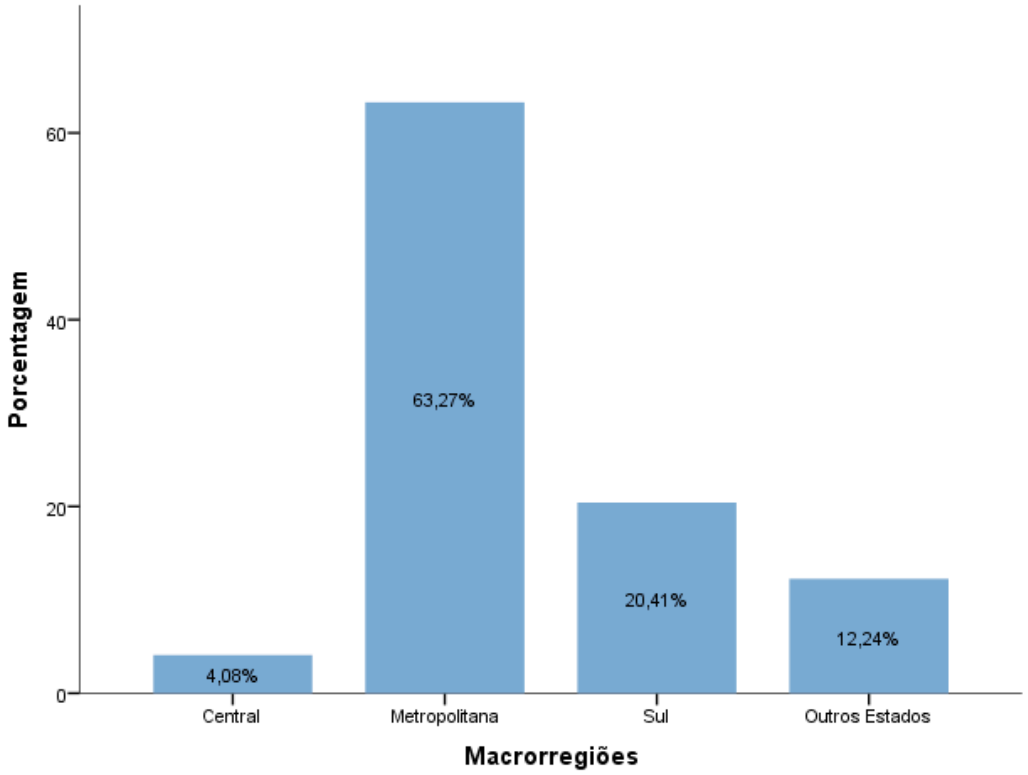
Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto ao sexo, 63,27% dos paticipantes eram do sexo masculino. Houve uma participação feminina relevante de 36,73%. Esse dado reflete a crescente inclusão das

mulheres na gestão e nos processos de qualidade, o que a literatura associa ao fortalecimento de práticas produtivas mais organizadas.

A diversidade territorial, detalhada na Figura 2, destaca o alcance regional da iniciativa. Embora a Macrorregião Metropolitana concentra a maioria dos participantes (63,27%), há uma presença significativa da região Sul (20,41%) e da região Central (4,08%). Além disso, o curso atraiu 12,24% de pessoas de outros estados (MG, RJ, CE e RS), consolidando-o como um polo de difusão tecnológica de abrangência nacional.

Figura 2 – Municípios de origem dos participantes do curso.



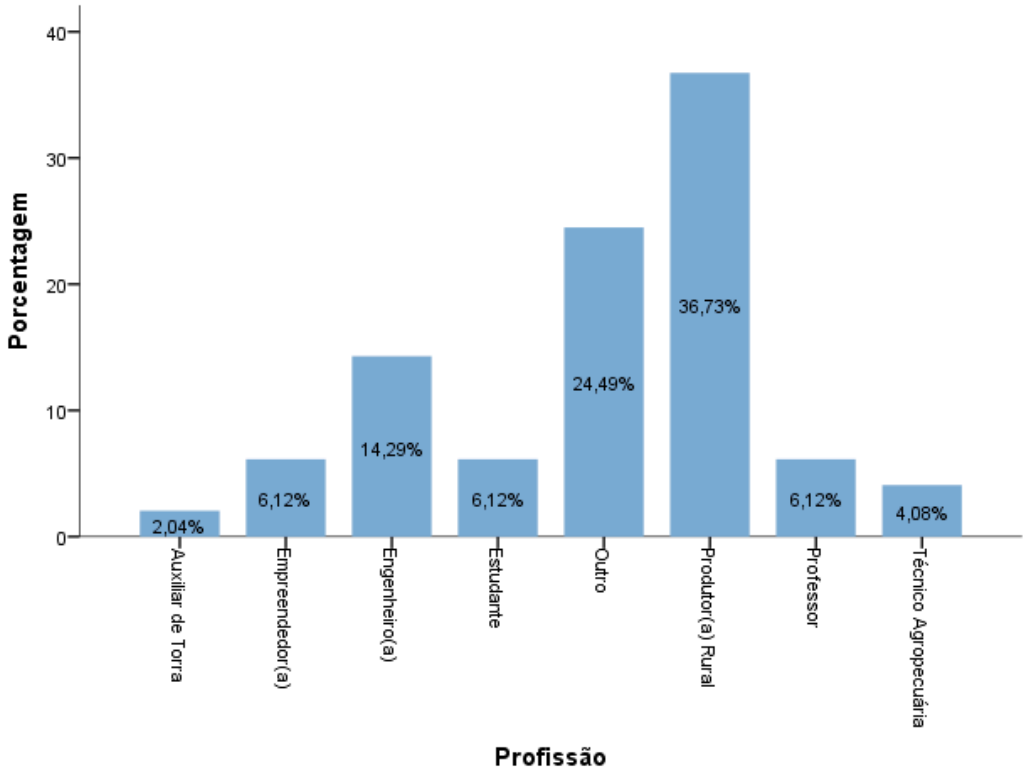
Fonte: Dados da pesquisa.

Sobre a ocupação profissional (Figura 3), além do público-alvo central de produtores rurais (36,73%), observa-se uma rede heterogênea que inclui engenheiros (14,29%), professores, estudantes e empreendedores (6,12% cada), além de técnicos e profissionais de torra.

A diversidade de ocupações é fundamental para a inovação, pois integra diferentes elos da cadeia, desde o cultivo até a comercialização (Caporal; Ramos, 2006). Ela reflete o

interesse pelos cafés especiais tanto de produtores tradicionais quanto de profissionais de outras áreas que possuem a cafeicultura como atividade secundária ou investimento (Lourenzani, 2006). Essa heterogeneidade de agentes que atuam desde o cultivo até a comercialização final evidencia a importância do curso como espaço de integração entre diferentes agentes do setor cafeeiro, favorecendo processos de aprendizagem coletiva e disseminação de conhecimento.

Figura 3 – Ocupação profissional dos participantes.



Fonte: Dados da pesquisa.

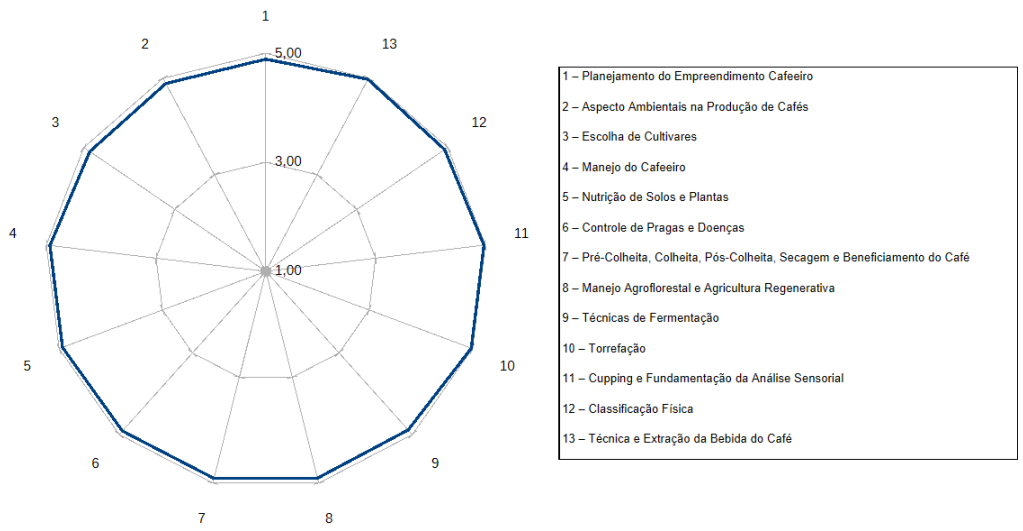
4.2. Avaliação das atividades do curso

A Figura 4 apresenta a avaliação das 13 temáticas abordadas: Planejamento do Empreendimento Cafeeiro; Aspectos Ambientais na Produção de Cafés; Escolha de Cultivares; Manejo do Cafeeiro; Nutrição de Solos e Plantas; Controle de Pragas e Doenças; Pré-Colheita, Colheita, Pós-Colheita, Secagem e Beneficiamento do Café; Manejo Agroflorestal e Agricultura Regenerativa; Técnicas de Fermentação; Torrefação; Cupping e

Fundamentação da Análise Sensorial; Classificação Física; Técnica e Extração da Bebida do Café.

Os dados mostram um nível de excelência, com todas as temáticas alcançando notas médias superiores a 4,8, ou seja, com médias muito próximas da nota máxima. Isso demonstra que os conteúdos abordados foram considerados plenamente satisfatórios e alinhados às necessidades técnicas dos participantes do curso.

Figura 4 – Distribuição das notas atribuídas às temáticas abordadas no curso, numa escala de 1 a 5, onde 1 equivale a Muito insatisfeito e 5 a Muito satisfeito.



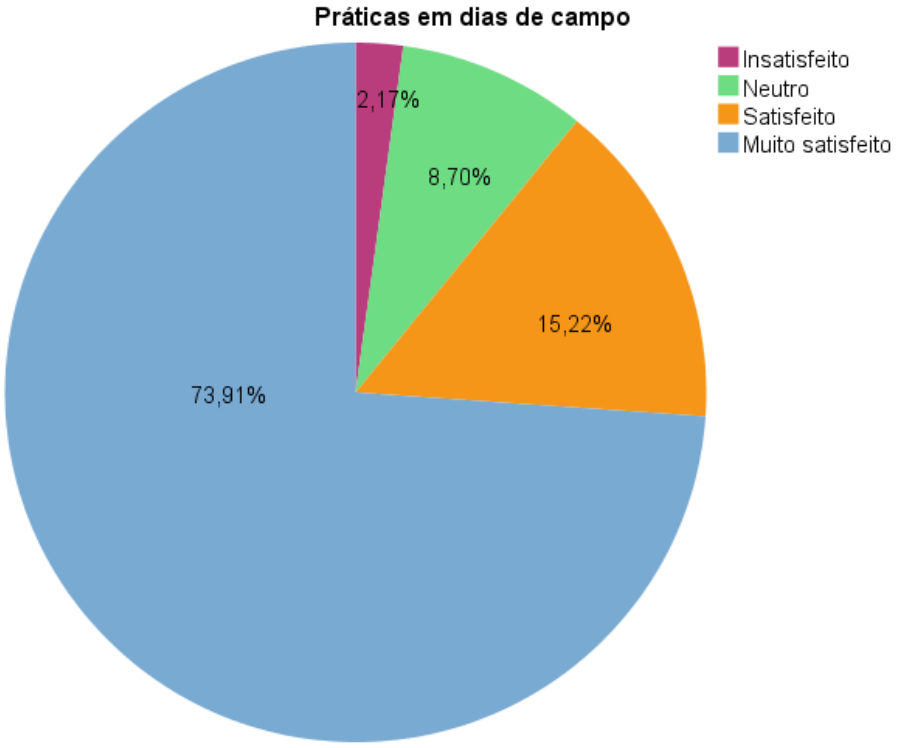
Fonte: Dados da pesquisa.

As atividades práticas em dias de campo (Figura 5) foram amplamente valorizadas, com 73,91% dos participantes declarando-se “muito satisfeitos” e 15,22% “satisfeitos”. O índice de insatisfação de 2,17%, embora estatisticamente reduzido, atua como um indicador para ajustes operacionais necessários em edições futuras. Uma justificativa para essa pontual insatisfação pode estar relacionada à heterogeneidade do público, que reúne desde produtores tradicionais até baristas, engenheiros e estudantes. Essa diversidade de bagagens técnicas pode gerar desafios na equalização das dinâmicas de campo, uma vez que o que é básico para um profissional pode ser complexo para outro, exigindo um esforço constante de adaptação pedagógica por parte da equipe.

Além dos aspectos pedagógicos, as atividades externas estão sujeitas a adversidades logísticas e ambientais que podem influenciar a percepção de uma pequena parcela dos

cursistas (Gregolin; Marinho, 2023). A variabilidade climática impacta diretamente a execução dos dias de campo, onde a ocorrência de chuvas ou as condições precárias de acesso e estradas rurais podem dificultar o deslocamento e a permanência nas propriedades. Embora a infraestrutura laboratorial do Instituto tenha recebido avaliação máxima, a transição para o ambiente real de produção expõe o cronograma a essas intempéries, reforçando que os ajustes operacionais mencionados na análise devem prever planos de contingência para garantir que a transferência de tecnologia ocorra com segurança e eficiência, mesmo sob condições climáticas ou de transporte desfavoráveis.

Figura 5 – Distribuição percentual das notas atribuídas aos dias de campo.

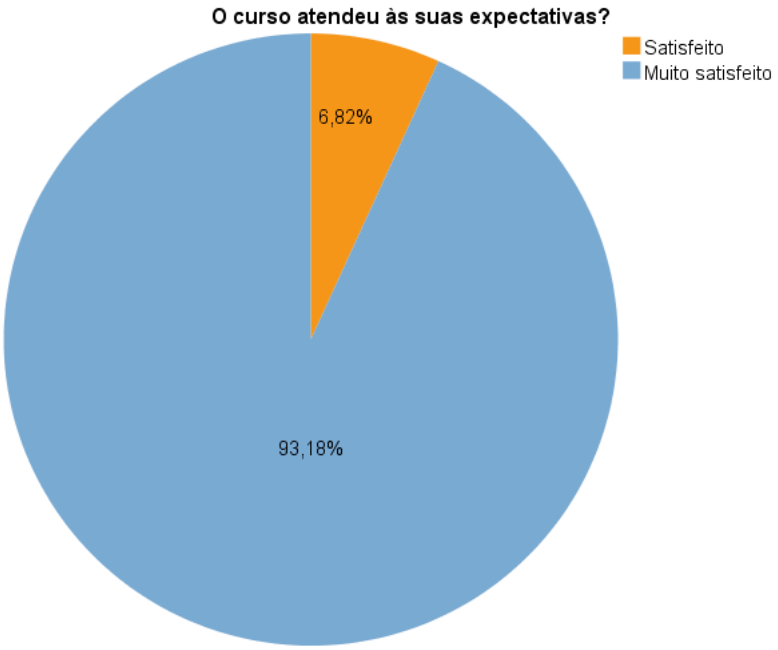


Fonte: Dados da pesquisa.

A eficácia pedagógica da capacitação é solidamente reforçada pelo elevado índice de atendimento das expectativas dos participantes (Figura 6), no qual 93,18% declararam-se “muito satisfeitos” com os resultados obtidos. Este dado reflete o sucesso da iniciativa em alinhar o conteúdo programático às demandas reais dos produtores e profissionais do setor. Tal percepção de sucesso é diretamente corroborada pela avaliação do corpo docente (Figura 7), que obteve 95,45% de satisfação máxima. Esse resultado ratifica o profundo domínio

técnico e a didática assertiva da equipe na condução dos temas, elementos fundamentais para garantir a transferência eficiente de tecnologia e a promoção da inovação no ambiente rural.

Figura 6 – Nível de atendimento das expectativas dos participantes.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 7 – Avaliação do desempenho dos professores pelos participantes.

Fonte: Dados da pesquisa.

A organização dos conteúdos (Figura 8), seguindo uma sequência lógica das etapas produtivas cafeeiras, e o desempenho da coordenação (Figura 9) também apresentaram índices altíssimos de aprovação, com 90,91% e 97,73% de participantes "muito satisfeitos", respectivamente. De forma notável, as instalações e equipamentos (Figura 10) alcançaram 100% de satisfação máxima, validando a qualidade da infraestrutura laboratorial disponível.

Figura 8 – Percepção dos participantes sobre a clareza e organização dos conteúdos.

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 9 – Percepção dos participantes sobre o desempenho da coordenação do curso.

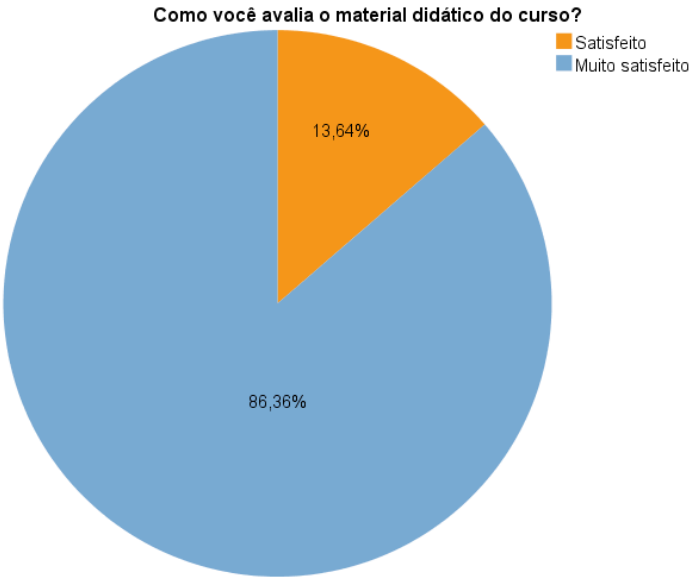
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 10 – Avaliação das instalações e dos equipamentos utilizados no curso.

Fonte: Dados da pesquisa.

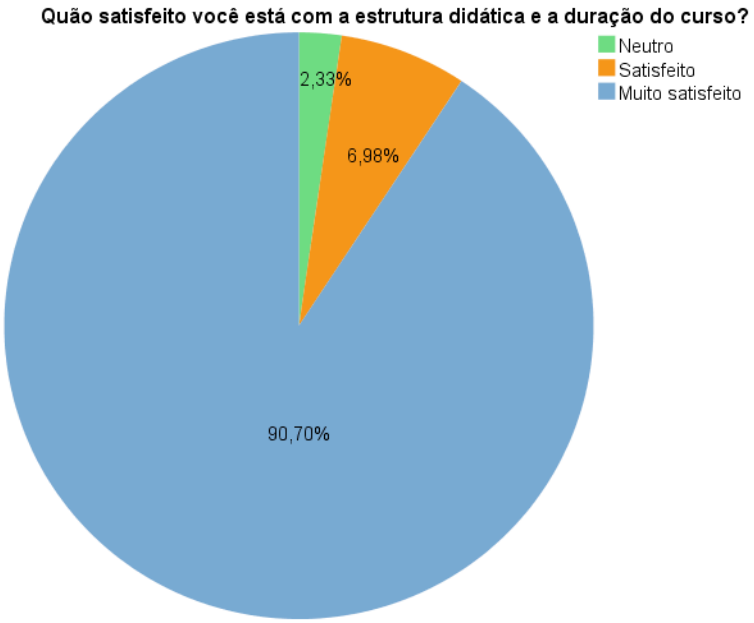
No que tange ao material didático, a Figura 11 mostra que 86,36% dos cursistas ficaram "muito satisfeitos" e 13,64% "satisfeitos", comprovando a utilidade dos recursos instrucionais. Quanto à estrutura e duração (Figura 12), a maioria absoluta (90,70%) aprovou o formato do curso, com 6,98% satisfeitos e 2,33% neutros.

Figura 11 – Avaliação do material didático do curso.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 12 – Nível de satisfação com a estrutura didática e a duração do curso.



Fonte: Dados da pesquisa.

Por fim, a Figura 13 encerra a avaliação com um indicador de impacto definitivo: 100% dos participantes recomendariam o curso. Esse dado ratifica a função social e técnica da iniciativa como um investimento estratégico para o desenvolvimento sustentável da cafeicultura.

Figura 13 – Intenção de recomendação do curso pelos participantes.

Fonte: Dados da pesquisa.

5. Considerações finais

O presente estudo teve como objetivo analisar o curso de Produção de Cafés Especiais como instrumento de transferência de tecnologia e difusão de conhecimento no setor cafeeiro. A partir da realização de um estudo de caso e da análise dos dados obtidos junto aos participantes do curso, foi possível compreender como iniciativas de capacitação técnica podem contribuir para fortalecer processos de inovação e qualificação produtiva na cafeicultura.

Os resultados obtidos indicam que o curso desempenha papel relevante na disseminação de conhecimentos técnicos relacionados à produção de cafés especiais, abrangendo diferentes etapas da cadeia produtiva, desde o manejo agronômico até os processos de pós-colheita e avaliação da qualidade do café. A análise dos dados evidenciou que a maior parte dos participantes é composta por produtores rurais vinculados à atividade cafeeira, o que demonstra a importância da iniciativa como mecanismo de capacitação direcionado principalmente aos agentes responsáveis pela produção.

Além disso, verificou-se que a busca por conhecimento técnico voltado à melhoria da qualidade do café constitui a principal motivação para a participação no curso. Esse resultado reflete as transformações observadas no mercado cafeeiro nas últimas décadas, marcado pela crescente valorização de cafés diferenciados e pela expansão do segmento de cafés especiais. Nesse contexto, a capacitação técnica torna-se um elemento fundamental para permitir que produtores se adaptem às exigências de qualidade e agregação de valor presentes nesse mercado.

Outro aspecto relevante identificado na pesquisa refere-se à percepção positiva dos participantes quanto ao aumento do conhecimento técnico após a realização do curso. Os resultados demonstram que os conteúdos abordados contribuem para ampliar o entendimento sobre práticas de manejo, processamento e controle de qualidade do café, elementos essenciais para a produção de cafés especiais. Da mesma forma, a maioria dos participantes indicou intenção de aplicar os conhecimentos adquiridos em suas atividades produtivas, evidenciando o potencial da capacitação para gerar mudanças práticas nos sistemas de produção.

A análise também destacou a importância dos conteúdos relacionados às etapas de pós-colheita, frequentemente apontadas como fatores determinantes para a qualidade final do café. A difusão de técnicas adequadas de processamento, secagem e armazenamento pode

contribuir significativamente para a melhoria dos atributos sensoriais da bebida e para o aumento do valor agregado do produto.

De forma geral, os resultados sugerem que o curso analisado se configura como uma importante ferramenta de transferência de tecnologia no setor cafeeiro, promovendo a circulação de conhecimento técnico e estimulando a adoção de práticas voltadas à produção de cafés de maior qualidade. Além disso, ao reunir produtores, técnicos e outros agentes da cadeia produtiva, a iniciativa contribui para fortalecer processos de aprendizagem coletiva e interação entre os diferentes atores envolvidos na produção e comercialização do café.

Nesse sentido, iniciativas de capacitação voltadas à produção de cafés especiais podem desempenhar papel estratégico no fortalecimento da cadeia produtiva do café, contribuindo para ampliar a competitividade dos produtores e favorecer processos de desenvolvimento rural. Ao promover a qualificação técnica e a difusão de inovação, tais ações também podem contribuir para ampliar as oportunidades de inserção dos produtores em mercados diferenciados, caracterizados por maior valorização da qualidade e da sustentabilidade da produção.

Por fim, destaca-se que o presente estudo apresenta algumas limitações, principalmente relacionadas ao recorte metodológico adotado, baseado em um único estudo de caso. Dessa forma, sugere-se que pesquisas futuras ampliem a investigação para outras iniciativas de capacitação voltadas à cafeicultura, bem como analisem de forma mais aprofundada os impactos dessas ações na adoção de tecnologias, na qualidade do café produzido e na geração de renda para os produtores.

Também se recomenda a realização de estudos que explorem a relação entre programas de capacitação, extensão rural e sistemas de inovação agrícola, buscando compreender de forma mais abrangente o papel dessas iniciativas na promoção de processos de desenvolvimento rural sustentável.

Assim, espera-se que os resultados apresentados contribuam para ampliar o debate sobre a importância da transferência de tecnologia e da capacitação técnica na cafeicultura, evidenciando o potencial de programas de formação voltados à produção de cafés especiais como instrumentos de inovação, qualificação produtiva e fortalecimento da cadeia agroindustrial do café.

Referências

ABREU, D. J. M. D. *et al.* Influence of drying methods on the post-harvest quality of coffee: effects on physicochemical, sensory, and microbiological composition. *Foods*, v. 14, n. 9, p. 1463, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/foods14091463.

BORRELLA, I.; MATAIX, C.; CARRASCO-GALLEGO, R. Smallholder farmers in the speciality coffee industry: opportunities, constraints and the businesses that are making it possible. *IDS Bulletin*, v. 46, n. 3, p. 29–44, 2015.

BUNN, C. *et al.* A bitter cup: climate change profile of global production of Arabica and Robusta coffee. *Climatic Change*, v. 129, p. 89–101, 2015.

CAPORAL, F. R.; RAMOS, L. F. Extensão rural e agroecologia: temas sobre um novo desenvolvimento rural necessário. Brasília: MDA, 2006.

COSTA, G. X. R. *et al.* Microbiota of *Coffea arabica*: insights from soil to fruit. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, v. 40, n. 10, p. 308, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s11274-024-04110-y.

CRUZ-O'BYRNE, R. *et al.* Microorganisms in coffee fermentation: a bibliometric and systematic literature network analysis related to agriculture and beverage quality (1965–2019). Disponível em: https://coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/1773. Acesso em: 6 abr. 2026.

DE BRUYN, F. *et al.* Exploring the impacts of postharvest processing on the microbiota and metabolite profiles during green coffee bean production. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 83, n. 1, e02398-16, 2017. DOI: https://doi.org/10.1128/AEM.02398-16.

DONNET, M. L.; WEATHERSPOON, D. D.; HOEHN, J. P. Price determinants in the specialty coffee market. *Agricultural Economics*, v. 39, n. 2, p. 111–120, 2008.

DUONG, B. *et al.* Coffee microbiota and its potential use in sustainable crop management: a review. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, v. 4, p. 607935, 2020. DOI: https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.607935.

GOMES, W. S. dos S. *et al.* Exploring the microbiome of coffee plants: implications for coffee quality and production. *Food Research International*, v. 179, p. 113972, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.113972.

GREGOLIN, M. R. P.; MARINHO, C. M. Educação popular e extensão rural: uma revisão da produção brasileira acerca dessa relação. *Em Extensão*, 2023.

HALL, A.; SULAIMAN, R.; CLARK, N. What should agricultural innovation systems do? *Outlook on Agriculture*, v. 50, n. 2, p. 132–139, 2021.

KLERKX, L.; JAKKU, E.; LABARTHE, P. A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: new contributions and a future research agenda. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, v. 90-91, p. 100315, 2020.

KLERKX, L.; ROSE, D. Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: how do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways? *Global Food Security*, v. 24, p. 100347, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100347.

LOURENZANI, W. L. Capacitação gerencial de produtores rurais: uma proposta metodológica. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, v. 8, n. 3, p. 313–322, 2006.

PEÑUELA-MARTÍNEZ, A. E.; ROMERO-TABAREZ, M.; ZAPATA-ZAPATA, A. D. Functional diversity of microbial communities associated with fermentation processes in coffee (*Coffea arabica* L.). Disponível em: https://coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/1825. Acesso em: 6 abr. 2026.

SAMPER, L. F.; QUIÑONES-RUIZ, X. F. Towards a balanced sustainability vision for the coffee industry. *Resources*, v. 9, n. 2, p. 17, 2020.

VÁRADY, M. *et al.* Effect of method of processing specialty coffee beans on bioactive and volatile compounds. *LWT*, v. 172, p. 114245, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.114245.

VELOSO, T. G. R. *et al.* Effects of environmental factors on microbiota of fruits and soil of *Coffea arabica* in Brazil. *Scientific Reports*, v. 10, n. 1, p. 14692, 2020. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-020-71309-y.