# CAFÉ SOMBREADO

## UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR

Incaper
Instituto Capixaba de Pesquisa,
Assistência Técnica e Extensão Rural

Incaper
Instituto Capixaba de Pesquisa,
Assistência Técnica e Extensão Rural

# CAFÉ SOMBREADO

## UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR


**ORGANIZADORES**

João Batista Silva Araújo

Haloysio Mechelli de Siqueira

Maria da Penha Padovan

Eduardo Ferreira Sales



**Vitória-ES**

**2024**

**© 2024 - Incaper**
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, Vitória-ES, Brasil
CEP 29052-010 – Telefones: (27) 3636-9888 / 3636-9846
https://incaper.es.gov.br
https://editora.incaper.es.gov.br
coordenacaoeditorial@incaper.es.gov.br

ISBN: 978-85-89274-46-3
DOI: 10.54682/livro.9788589274463
Editor: Incaper
Formato: Digital
Março/2024

**Conselho Editorial**
Antonio Elias Souza da Silva – Presidente
Agno Tadeu da Silva
Anderson Martins Pilon
André Guarçoni Martins
Fabiana Gomes Ruas
Felipe Lopes Neves
José Aires Ventura
José Altino Machado Filho
José Salazar Zanuncio Junior
Marianna Abdalla Prata Guimarães
Mauricio Lima Dan
Vanessa Alves Justino Borges

Aparecida L. do Nascimento – Coordenadora Editorial
Marcos R. da Costa – Coordenador Editorial Adjunto

**Equipe de Produção**
**Projeto gráfico, capa e diagramação:** Esther Santos de Morais
**Revisão textual:** Luiza Pagotto Monteiro Nunes e Marcos Roberto da Costa
**Ficha catalográfica:** Merielem Frasson da Silva
**Fotos:** acervo dos autores ou crédito na imagem
**Fotos da capa:** enfocam os quatro diferentes consórcios testados na Unidade de Pesquisa Agroflorestal do Incaper, na seguinte ordem: café com gliricídia (acima/esq.); café com ingá (acima/dir.); café com pupunha (abaixo/esq.); café com banana (abaixo/dir.).
**Foto da contracapa:** vista panorâmica da Unidade de Pesquisa Agroflorestal do Incaper, em Pacotuba.
**Ilustrações:** Elaboradas pelo(s) autor(es) ou fonte na imagem

Todos os direitos reservados nos termos da Lei 9.610/1998, que resguarda os direitos autorais. É proibida a reprodução total ou parcial por qualquer meio ou forma, sem a expressa autorização do Incaper e dos autores.

**Incaper – Biblioteca Rui Tendinha**
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

C129 Café sombreado : uma abordagem multidisciplinar / organizadores João Batista Silva Araújo ... [*et al*]. – Vitória, ES : Incaper, 2024.
212 p.: Color.

ISBN 978-85-89274-46-3

DOI 10.54682/livro. 9788589274463

1. Cafeicultura. 2. Sistema de Cultivo. 3. Consorciação de Cultura. 4. Desenvolvimento Sustentável. 5. Plantio. I. Araújo, João Batista Silva. II. Siqueira, Haloysio Mechelli de. III. Padovan, Maria da Penha. IV. Sales, Eduardo Ferreira. V. Incaper. VIII. Título.

CDD 633.73

Ficha catalográfica elaborada por Merielem Frasson da Silva – CRB-6 ES/675.

# APRESENTAÇÃO

Os sistemas agroflorestais (SAFs), caracterizados pelo plantio associado de espécies perenes lenhosas com culturas vegetais e/ou animais, apresentam características que aumentam a sustentabilidade da agricultura.

O Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) vem conduzindo, desde 2013, a Unidade de Pesquisa Agroflorestal focada no cafeeiro conilon, que se localiza na Fazenda Experimental Bananal do Norte, em Pacotuba, distrito pertencente ao município de Cachoeiro de Itapemirim-ES.

Inicialmente concebida como uma Unidade de Observação, planejada e criada através de discussões entre pesquisadores e extensionistas, a inciativa ganhou caráter experimental em 2014, passando a ser denominada Unidade de Pesquisa Agroflorestal. Essa mudança tem oportunizado, além dos resultados diretos para a sociedade, a capacitação de estudantes de graduação e pós-graduação. Como resultado, gerou duas teses de doutorado, três dissertações de mestrado e diversos trabalhos de iniciação científica.

No ano do seu 68º aniversário, o Incaper entrega esta importante obra que apresenta os resultados dos trabalhos de pesquisa e assistência técnica e extensão rural (Ater) realizados na unidade, financiados com recursos de instituições de fomento à pesquisa e Ater, como o Ministério do Desenvolvimento Agrário, o Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (CBP&D/Café), a Fundação de Amparo à Pesquisa, Inovação do Espírito Santo (Fapes) e a Secretaria da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag) – Edital Fapes/Seag nº 06/2015 Pesquisa Aplicada a Políticas Públicas Estaduais Agropecuária no Estado do Espírito Santo.

Destacam-se, ainda, os trabalhos desenvolvidos em parceria com instituições de ensino, como o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), a Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) e a Universidade Vila Velha (UVV), além da participação de professores e estudantes da Escola Família Agrícola existente na Fazenda Experimental.

**Cleber Bueno Guerra**
Diretor Administrativo-Financeiro

**Antonio Elias Souza da Silva**
Diretor-Técnico

**Franco Fiorot**
Diretor-Presidente

# AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta obra, em especial aos pesquisadores, extensionistas e técnicos agrícolas que estiveram envolvidos nos trabalhos que levaram ao desenvolvimento das tecnologias apresentadas nesta publicação.

Às instituições de fomento à pesquisa que contribuíram, em diferentes momentos e etapas, seja com o financiamento de projetos, seja com a concessão de bolsas de produtividade, de apoio técnico e de iniciação científica, entre as quais destacamos o CNPq, a Fapes e a Seag.

Às instituições parceiras, Ifes, Ufes e UVV, as quais aceitaram o desafio de colaborar nas pesquisas, possibilitando ampliar a abordagem multidisciplinar.

Aos servidores do Incaper, atuantes nas diferentes etapas do desenvolvimento dos trabalhos (campo, administração e laboratórios). E ao Governo Estadual, que procura manter esse Instituto, como parte da visão política estratégica de sua importância para o desenvolvimento sustentável do Espírito Santo.

# ORGANIZADORES

## JOÃO BATISTA SILVA ARAÚJO

Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Federal de Viçosa, em 1984. Mestre em Fitotecnia pela Universidade Federal de Lavras, em 2004. Doutor pela Universidade Federal de Viçosa em Fitotecnia, em 2012. Participa como revisor *ad hoc* dos periódicos Coffee Science e Revista Brasileira de Agroecologia. Atua em agricultura orgânica e Agroecologia, com publicações nessas áreas e matérias técnicas sobre a cultura do café, cultivo agroflorestal e compostagem orgânica. Desde 1995, atua como pesquisador do Incaper, onde vem coordenando projetos de pesquisa de cafeicultura orgânica e café em sistemas agroflorestais.

## HALOYSIO MECHELLI DE SIQUEIRA

Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Federal do Espírito Santo, em 1986. Mestre em Extensão Rural pela Universidade Federal de Viçosa, em 1993. Doutor em Produção Vegetal (com ênfase em Socioeconomia) pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, em 2011. Desde 1996, trabalha na Ufes como professor, no *campus* de Alegre-ES, ministrando as disciplinas Sociologia Rural e Extensão Rural. Também se dedica a projetos que tratam dos temas "transição agroecológica" e "comercialização solidária", voltados para agricultores familiares, inclusive em parceria com o Incaper.

## MARIA DA PENHA PADOVAN

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo, em 1981, com especialização em Ordenamento Territorial pela Universidade Politécnica de Valencia, Espanha, em 1992. Mestre em Conservação de Biodiversidade pelo Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE, Costa Rica, em 2001. Doutora em Agroflorestas pelo CATIE e Universidade de Bangor, UK, em 2016. Como agente de desenvolvimento rural do Incaper, desde 2002, atuou em projetos de produção agrícola sustentável e de adequação ambiental de propriedades rurais. Investigou o uso de sistema agroflorestal como estratégia de restauração, sua influência nas condições do solo, dinâmica da água e viabilidade financeira.

## EDUARDO FERREIRA SALES

Graduado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, em 1985, com especialização em Engenharia e Manejo de Irrigação pela Universidade Federal de Viçosa, em 1997. Mestre em Agroecossistemas pela Universidade Federal de Santa Catarina, em 2001. Doutor em Agroecologia pela Universidade de Córdoba, Espanha, em 2012. É servidor do Incaper desde 1986, atuando como extensionista e pesquisador nos temas: agricultura familiar, agroecologia, agricultura orgânica, compostagem e sistemas agroflorestais. Participa em trabalhos de pesquisa e desenvolvimento de sistemas agroflorestais do Estado do Espírito Santo com os agricultores, extensionistas e pesquisadores na construção de agroecossistemas sombreados. Participou desde a implantação da Unidade Experimental de Produção Animal Agroecológica (Uepa) do Incaper, no Centro Regional de Desenvolvimento Rural Centro Norte em Linhares-ES, em ações voltadas para o fortalecimento da agroecologia. Participa da Associação Brasileira de Agroecologia.

## AUTORES


**Aline Chaves Pereira**
Economista Doméstica, Mestre em Extensão Rural, Extensionista do Incaper.

**Alline Pires Moraes**
Técnica em Agroindústria, Estudante de Nutrição na Ufes.

**Almir Bressan Junior**
Biólogo, Gerência de Transferência de Tecnologia e Conhecimento do Incaper.

**Ana Cláudia Hebling Meira**
Socióloga, Doutora em Desenvolvimento Rural, Docente e Pesquisadora da Ufes.

**Ana Claudia Hertel Pereira**
Farmacêutica, Doutora em Ciências Farmacêuticas, Bioanalista da UVV.

**Caio Baptista Graça**
Engenheiro Agrônomo, Atuando como Autônomo.

**Davi Salgado de Senna**
Engenheiro Florestal, Doutorando no Programa de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas na Universidade Federal de Viçosa – UFV.

**Denise Coutinho Endringer**
Farmacêutica, Doutora em Ciências Farmacêuticas, Pró-Reitora de Pesquisa e Extensão da UVV. Pesquisadora Sênior do Instituto Capixaba de Ciências e Administração.

**Dirceu Godinho Antunes**
Tecnólogo Agronômico, Especialista em Agroecologia, Agente de Extensão em Desenvolvimento Rural do Incaper.

**Eduardo Ferreira Sales**
Engenheiro Agrícola, Doutor em Agroecologia, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural do Incaper.

**Erica Rodrigues Munaro Gabrig Turbay**
Engenheira Florestal, Mestre em Ciências Ambientais e Florestais, Agente de Extensão em Desenvolvimento Rural do Incaper.

**Haloysio Mechelli de Siqueira**
Engenheiro Agrônomo, Doutor em Produção Vegetal (com ênfase em Socioeconomia), Professor da Ufes.

**Idalina Sturião Milheiros**
Técnica Agrícola, Bolsista Fapes.

**Ivaniel Foro Maia**
Meteorologista, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural do Incaper.

**Jacimar Luís de Souza**
Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia - Agroecologia, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural do Incaper.

**João Batista Silva Araújo**
Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia - Agroecologia, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural do Incaper.

**Letícia Paula Perdigão Grangeiro**
Bióloga, Bolsista Fapes.

**Lúcio Herzog de Muner**
Engenheiro Agrônomo, Doutor em Recursos Naturais e Sustentabilidade, Extensionista Aposentado do Incaper, Bolsista Consórcio Pesquisa Café.

**Maria da Penha Padovan**
Bióloga, Doutora em Agrofloresta, Agente de Extensão em Desenvolvimento Rural do Incaper.

**Matheus Wandermurem da Silva**
Tecnólogo em Cafeicultura, Mestre em Agroecologia.

**Mayra Silva Parreira**
Estudante de Agroecologia na Escola Latino-Americana de Agroecologia, em Lapa-PR.

**Nathielly Bertollo Marques**
Bióloga, Bolsista Fapes.

**Paulo Roberto Filgueiras**
Licenciado em Matemática e Química, Bacharel em Química, Pós-Doutor em Química, Professor da Ufes.

**Radigya Meyrelles Correia**
Licenciada e Bacharel em Química, Doutora em Química, Departamento de Química – Ufes.

**Renato Corrêa Taques**
Engenheiro Agrônomo, Mestre em Solos e Nutrição de Plantas, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural do Incaper.

**Robert M. Brook**
Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciências Agrícolas, Professor Sênior Honorário da Faculdade de Ciências Naturais - Universidade de Bangor, Bangor, Reino Unido.

**Valdemar Lacerda Junior**
Bacharel em Química, Pós-Doutor em Química, Professor e Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação da Ufes.

**Wallace Luís de Lima**
Doutor em Agronomia - Ciência do Solo, Professor do Ifes, *campus* de Alegre.

**Wanderson Romão**
Licenciado e Bacharel em Química, Doutor em Ciências, Professor e Diretor de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão do Ifes.

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO ..... 15

CAPÍTULO 1
HISTÓRICO DOS CAFEZAIS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO E DO APARECIMENTO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

1 TRAJETÓRIA DO CAFÉ ..... 25
2 ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA SOBRE SAFs NO MUNDO ..... 31
3 ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA SOBRE SAFs NO BRASIL ..... 32
4 SAFs NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO ..... 34
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 36
REFERÊNCIAS ..... 37

CAPÍTULO 2
DECOMPOSIÇÃO E LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES DE DIFERENTES ESPÉCIES EM SAF – SINCRONIA COM O CAFEEIRO

1 INTRODUÇÃO ..... 41
2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ..... 42
3 CARACTERIZAÇÃO DO TRABALHO DE DECOMPOSIÇÃO ..... 45
4 COMPOSIÇÃO DO MATERIAL ORGÂNICO ..... 48
5 DECOMPOSIÇÃO DE INGÁ E GLIRICÍDIA ..... 49
6 LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES E SINCRONIA ..... 55
7 DECOMPOSIÇÃO DE BANANEIRA E PUPUNHA ..... 56
8 NUTRIENTES LIBERADOS E NECESSIDADES NUTRICIONAIS ..... 58
9 CONCLUSÕES ..... 59
REFERÊNCIAS ..... 59

CAPÍTULO 3
O EFEITO DAS ÁRVORES NA INTERCEPTAÇÃO DA CHUVA E NA UMIDADE DO SOLO EM CAFÉ SOMBREADO COM GLIRICÍDIA, BANANEIRA OU INGÁ

1 INTRODUÇÃO ..... 63
2 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DO EXPERIMENTO ..... 65
3 CARACTERÍSTICAS DOS EVENTOS DE CHUVA ..... 67
4 ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR ..... 69
5 A ÁGUA DA CHUVA QUE PASSOU PELOS RAMOS E QUE ESCORREU PELOS TRONCOS ..... 72
6 A ÁGUA DA CHUVA INTERCEPTADA PELA COPA DAS ÁRVORES ..... 78
7 O TEOR DE UMIDADE DO SOLO ..... 80
8 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS ..... 81
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 83
AGRADECIMENTOS ..... 84
REFERÊNCIAS ..... 84

CAPÍTULO 4

## ANÁLISE DE CAFÉS CONILON CULTIVADOS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

1 INTRODUÇÃO ..... 89
2 ANÁLISE SENSORIAL ..... 89
3 ESPECTROMETRIA DE MASSAS ..... 91
4 MICRONIR ..... 103
5 ANÁLISE ESTATÍSTICA ..... 103
6 CONCLUSÕES ..... 106
REFERÊNCIAS ..... 107

CAPÍTULO 5

## ANÁLISE ECONÔMICA DE CONSÓRCIOS AGROFLORESTAIS COM O CAFEEIRO CONILON

1 INTRODUÇÃO ..... 111
2 INDICADORES ECONÔMICOS ..... 112
3 MÃO DE OBRA ..... 117
4 EFICIÊNCIA NO USO DA TERRA ..... 121
5 CONCLUSÕES ..... 123
REFERÊNCIAS ..... 124

CAPÍTULO 6

## AVALIAÇÃO PARTICIPATIVA DA SUSTENTABILIDADE DE LAVOURAS CAFEEIRAS

1 INTRODUÇÃO ..... 127
2 DESCRIÇÃO DO CAMPO EMPÍRICO ..... 128
3 ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS ..... 129
4 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA ..... 134
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 144
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 150
AGRADECIMENTOS ..... 150
REFERÊNCIAS ..... 150

CAPÍTULO 7

## FEIRA AGROECOLÓGICA DA UFES: ESPAÇO DE ECONOMIA SOLIDÁRIA E VALORIZAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR

1 INTRODUÇÃO ..... 153
2 AGRICULTURA FAMILIAR, ACESSO A MERCADOS E O PAPEL DAS FEIRAS LIVRES ..... 155
3 A FEIRA AGROECOLÓGICA DA UFES-ALEGRE ..... 159
3.1 HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO ..... 159
3.2 PERCEPÇÃO DOS FEIRANTES E DOS CONSUMIDORES SOBRE A FEIRA ..... 164
3.3 COMPARAÇÃO ENTRE MERCADOS: FEIRA AGROECOLÓGICA X CEASA ..... 166
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 169
REFERÊNCIAS ..... 170

**CAPÍTULO 8**

## COMPOSIÇÃO QUÍMICA, ATIVIDADES BIOLÓGICAS E APLICABILIDADE DA GLIRICÍDIA EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS


1 INTRODUÇÃO ..... 173
2 CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE ..... 173
3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA PLANTA E APLICABILIDADE ..... 177
4 IMPORTÂNCIA DA GLIRICÍDIA EM SAFs ..... 197
5 GLIRICÍDIA NO SAF DE PACOTUBA-ES ..... 198
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 198
REFERÊNCIAS ..... 198


**CAPÍTULO 9**

## CONSÓRCIOS AGROFLORESTAIS COM CAFEEIRO: LIÇÕES APRENDIDAS E PERSPECTIVAS


1 INTRODUÇÃO ..... 207
2 PRINCIPAIS LIÇÕES APRENDIDAS A PARTIR DOS CONSÓRCIOS ANALISADOS ..... 208
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 210
REFERÊNCIAS ..... 212

# CAPÍTULO 6

# AVALIAÇÃO PARTICIPATIVA DA SUSTENTABILIDADE DE LAVOURAS CAFEEIRAS

Davi Salgado de Senna[1]
Ana Cláudia Hebling Meira[2]
Dirceu Godinho Antunes[3]
Haloysio Mechelli de Siqueira[4]
João Batista Silva Araújo[5]
Aline Chaves Pereira[6]

## 1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo apresenta resultados de pesquisa realizada no âmbito do Projeto Avaliação do Cafeeiro Orgânico em Sistemas Agroflorestais, da Matéria Orgânica, da Equivalência de Área e da Percepção por Agricultores, com vigência durante os anos de 2017 a 2019, executado pelo Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

Assim, trazem-se os resultados do subprojeto de avaliação com agricultores (mulheres e homens), cujo objetivo foi realizar avaliações participativas, identificar a percepção dos agricultores sobre os sistemas e realizar a difusão simultânea dos resultados parciais da pesquisa. Este capítulo foi baseado, em parte, no trabalho de Senna *et al*. (2020).

Importante destacar que as lavouras de café conilon do Estado do Espírito Santo estão localizadas, principalmente, em propriedades rurais pequenas e de base familiar. A cafeicultura capixaba possui alta produtividade em cultivos solteiros, baseados na aquisição de insumos externos (adubos minerais e agrotóxicos) e na irrigação (MUNER *et al*., 2007).

Entretanto, Lopes *et al*. (2014, p. 7) afirmam que tais tecnologias são "[...] caras, ecologicamente instáveis e socialmente dispensáveis [...]", não atendendo às necessidades dos cafeicultores familiares, além de correr o risco de se inviabilizarem economicamente em períodos de preços baixos do café. Assim, aspectos como a dependência de recursos não renováveis, a escassez de água e a ameaça das mudanças climáticas induzem à necessidade por alternativas sustentáveis.

[1] M.Sc. Agrecologia, Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas da UFV, davi_ssenna@yahoo.com
[2] D.Sc. Desenvolvimento Rural, Professora e Pesquisadora da Ufes
[3] Especialista em Agroecologia, Extensionista do Incaper
[4] D.Sc. Produção Vegetal (com ênfase em Socioeconomia), Professor e Pesquisador da Ufes
[5] D.Sc. Fitotecnia - Agroecologia, Pesquisador do Incaper
[6] M.Sc. Extensão Rural, Extensionista do Incaper

Entre as alternativas com potencial de aliar conservação e produtividade, destacam-se os sistemas agroflorestais (SAFs). São formas de uso e manejo dos recursos naturais, nas quais espécies perenes (árvores, arbustos, palmáceas) são utilizadas em associação com cultivos agrícolas e/ou com animais no mesmo terreno, de maneira simultânea ou numa sequência temporal (MONTAGNINI, 1992).

Na pesquisa e difusão de SAFs, abordagens participativas com agricultores se tornam essenciais "[...] porque a complexidade e variabilidade dos sistemas fazem com que a relevância e a aceitabilidade das mudanças de uso da terra sejam, frequentemente, muito específicas para cada situação [...]" (SCHERR, 1991; COOPER *et al*., 1996 *apud* CARDOSO, 2003, p. 1).

Segundo Rocheleau (1991), as abordagens participativas representam uma maneira de expandir as capacidades de pesquisa em SAFs, nas condições complexas enfrentadas pelas populações rurais, combinando as percepções e os esforços de técnicos e agricultores. Para avaliação de sistemas agrícolas, a metodologia do Diagnóstico Rural Participativo fornece um conjunto de técnicas e ferramentas que foram aqui utilizadas (VERDEJO, 2006).

Como forma de análise e interpretação dos dados obtidos, partiu-se do pressuposto de que os agricultores se expressam por meio das representações sociais que são compartilhadas em suas relações grupais ou comunitárias e construídas a partir de suas experiências. As representações sociais "[...] guiam na maneira de nomear e definir em conjunto os diferentes aspectos de realidade cotidiana, na maneira de interpretá-los, estatuí-los e, se for o caso, de tomar uma posição a respeito e defendê-la." (JODELET, 1989, p. 31).

Assim, este capítulo apresentará, nos itens que se seguem, breve discussão sobre aspectos teórico-metodológicos acerca das representações sociais e das abordagens da pesquisa participativa, a descrição da experiência concreta com o referido subprojeto, a apresentação e discussão dos seus resultados e as considerações finais.

## 2 DESCRIÇÃO DO CAMPO EMPÍRICO

O processo de avaliação da sustentabilidade foi realizado de modo participativo, em 2017 e 2018, na Unidade de Pesquisa Agroflorestal com Cafeeiro Conilon, da Fazenda Experimental Bananal do Norte, do Incaper, no Distrito de Pacotuba, Município de Cachoeiro de Itapemirim-ES, Sul do Estado do Espírito Santo, com latitude 20°45'15'' S, longitude 41°17'05'' W e altitude de 120 m (Figura 1).

**Figura 1 –** Vista panorâmica da área de estudo, na Fazenda Experimental Bananal do Norte.
**Fonte:** Foto de Pedro Mendes.

A unidade foi instalada em janeiro de 2013 em uma área de 6.120 m$^2$, dividida em talhões de 1.224 m$^2$, referentes a cinco tratamentos, sendo um com cafeeiro conilon (*Coffea canephora* Pierre) solteiro e quatro em consórcio com as seguintes plantas: ingá de metro (*Inga edulis* 'Mart.'); bananeira (cultivar Japira, híbrido do grupo AAAB, das espécies *Musa acuminata* e *Musa balbisiana*); gliricídia (*Gliricidia sepium* 'Jacq. Steud'); e palmeira-pupunha (*Bactris gasipaes* 'Kunth'). Todos os tratamentos foram conduzidos com manejo orgânico.

## 3 ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Como premissa teórica, adotou-se a perspectiva da Teoria das Representações Sociais (TRS), cujo principal precursor foi Serge Moscovici. Essa teoria foi desenvolvida para tornar possível a compreensão de quais mecanismos contribuem para a construção do senso comum ou, em outras palavras, "[...] compreender a construção do conhecimento cotidiano, seus modos de funcionamento e uso na vida diária para entender os processos que estão na base das mudanças de pensamento e das práticas sociais" (ALMEIDA; SANTOS, 2011, p. 288).

Ainda de acordo com as mesmas autoras, ao desenvolver a TRS, seus precursores também buscavam compreender de que maneira o conhecimento científico poderia impactar as mudanças históricas, o pensamento e os projetos sociais, a cultura das pessoas, seus comportamentos, entre outros. Para tanto, considerando os debates da época, Moscovici defendeu a tese de que entre a ciência, por um lado, e a ideologia, por outro, existe o

senso comum, e que, este último, constitui-se no "[...] elemento que liga a sociedade ou o indivíduo à sua cultura, à sua linguagem, enfim, a um mundo que lhe é familiar" (ALMEIDA; SANTOS, 2011, p. 288).

Assim, acredita-se que apoiar a análise da avaliação dos agricultores na TRS, acerca da sustentabilidade das lavouras cafeeiras em consórcios agroflorestais, permite compreender suas representações sobre sua experiência cotidiana no cultivo de cafeeiros solteiros e como eles percebem, a partir do senso comum, os experimentos com cultivos de cafeeiros consorciados.

Importante destacar que as representações sociais são "uma modalidade de conhecimento particular tendo a função de elaboração dos comportamentos e da comunicação entre os indivíduos" (MOSCOVICI, 2012, p. 27). Trata-se, portanto, de pensamento/conhecimento cotidiano que se situa na interseção entre o individual e o social. Pode-se dizer que as representações sociais dizem respeito ao conjunto dos conhecimentos e significados elaborados e compartilhados em sociedade, que tem uma orientação prática de organização e de domínio do meio e que participa do estabelecimento de uma visão da realidade comum a um grupo social (JODELET, 1991, p. 668 *apud* ALMEIDA; SANTOS, 2011, p. 291/292).

Constituídas por um conjunto de códigos que permitem a comunicação entre os diversos indivíduos pertencentes a um determinado grupo social, as representações sociais funcionam como moduladoras do pensamento e reguladoras das dinâmicas sociais, atuando "como guias de interpretação e organização da realidade, fornecendo os elementos para que os sujeitos se posicionem diante dela e definam a natureza de suas ações sobre essa realidade" (ALMEIDA; SANTOS, 2011, p. 292).

Ainda de acordo com Almeida e Santos (2011), por serem um saber do senso comum, as representações sociais permitem aos indivíduos integrar novidades aos saberes anteriores, transformando-as em algo compreensível, assimilável, que possibilita melhor explicação da realidade e orientações práticas, além de ter um papel determinante da definição dos comportamentos adotados. É também por essa característica que se julgou pertinente utilizar a TRS para avaliar, do ponto de vista dos agricultores, os avanços científicos na pesquisa de avaliação do cafeeiro orgânico em SAFs.

Bertoni e Galinkin (2017) afirmam que, mesmo habitando o chamado senso comum, as representações sociais podem ser analisadas como ciência, pois os indivíduos representam o mundo a partir dos estímulos que recebem do meio social em que vivem. As representações sociais, portanto, pertencem ao universo consensual. Assim, perguntas como "O que os indivíduos pensam?", "Por que pensam?" e "Como pensam?", acerca de um tema/problema do cotidiano são fundamentais nos estudos das representações sociais.

Mais do que dados da pesquisa, as representações sociais são processos contínuos de construção do pensamento/conhecimento acerca do mundo que se dá por meio dos processos que Moscovici (2005, *apud* BERTONI; GALINKIN, 2017) denomina "objetivação e ancoragem".

> Ancoragem e objetivação [...]. A primeira mantém a memória em movimento e a memória é dirigida para dentro, está sempre colocando e tirando objetos, pessoas e acontecimentos, que ela classifica de acordo com um tipo e os rotula com um nome. A segunda, sendo mais ou menos direcionada para fora (para outros), tira daí conceitos e imagens para juntá-los e reproduzi-los no mundo exterior, para fazer as coisas conhecidas a partir do que já é conhecido (MOSCOVICI, 2005, p. 78, *apud* BERTONI; GALINKIN, 2017, p. 105).

Destaca-se que a memória dos agricultores acerca de sua prática agrícola, em especial a prática do cultivo do café solteiro, quando confrontada com os experimentos realizados com café consorciado, provoca a necessidade de reinterpretação da realidade e ressignificação de suas práticas de manejo das culturas, produzindo novos conhecimentos a partir de coisas já conhecidas.

Outra premissa teórica adotada no estudo aqui relatado é a da pesquisa participativa. Entende-se que, se o objetivo é capturar as representações sociais dos agricultores, capazes de expressar sua avaliação acerca do experimento realizado, a participação dos agricultores é fundamental.

Sabe-se, porém, que há um grande debate em torno das modalidades de pesquisa qualitativa, que são denominadas como observação participante, participação observante ou pesquisa participante, e pesquisa participativa ou pesquisa-ação. Essa divergência é fundamentada em princípios epistemológicos, no debate sobre cientificidade e no que se refere ao grau de participação do pesquisador ou do participante da pesquisa (PERUZZO, 2017).

O Quadro 1 apresenta uma síntese adaptada de Peruzzo (2017) que pretende colocar em evidência as principais diferenças entre as diversas concepções de pesquisa participativa apontadas pela autora. Entre as distinções feitas, destacam-se o grau de participação do pesquisador, de seu envolvimento com o grupo pesquisado, o grau de participação do participante da pesquisa, o nível de engajamento das pessoas do grupo pesquisado, em especial, na definição do problema da pesquisa.

Do ponto de vista epistemológico, para a realização deste estudo, adotou-se a perspectiva do construtivismo, que está na base do desenvolvimento da TRS, conforme apontam Almeida e Santos (2011), Bertoni e Galinkin (2017) e outros. Considerou-se, portanto, a premissa de que a realidade não está dada, ao contrário, ela é construída por meio da relação sujeito-sujeito de pesquisa. Para o estudo aqui relatado, buscou-se realizar a modalidade "participação observante ou pesquisa participante".

Assim, agricultores familiares da região Sul do Espírito Santo, dos municípios de Alegre, Cachoeiro de Itapemirim e Guaçuí, foram mobilizados para participar de oficinas na Unidade de Pesquisa Agroflorestal do Incaper com objetivo de conhecer os consórcios agroflorestais testados (café com ingá, café com banana, café com gliricídia e café com pupunha) e fazer a avaliação participativa da sustentabilidade desses experimentos, de modo a expressar suas visões sobre os efeitos das mudanças técnicas em suas realidades. Realizaram-se três oficinas, nas quais os métodos utilizados foram a caminhada transversal (ou travessia), a discussão e a sistematização em grupo e a matriz de critérios e opções (comparativa).

**Quadro 1 –** Formas distintas de pesquisa participativa

| Observação Participante | Participação Observante / Pesquisa Participante | Pesquisa Participativa / Pesquisa-Ação |
|---|---|---|
| a) O pesquisador se insere no grupo pesquisado, participando de suas atividades na condição de observador.<br><br>b) O observador pode ser "revelado" ou "encoberto", ou seja, o grupo pode ter ou não conhecimento de que está sendo investigado.<br><br>c) O pesquisador é autônomo no processo de pesquisa. O grupo investigado não interfere nos planos da pesquisa, na definição dos objetivos, nem no tipo de informações registradas e nas interpretações dadas ao que for observado. | a) O pesquisador se insere no grupo pesquisado, participa de todas as suas atividades, ou seja, acompanha e vive a situação concreta que abriga o objeto de sua investigação.<br><br>b) O investigador interage como participante do grupo. Além de observar, ele se envolve, tem direito a voz e pode assumir algum papel no grupo.<br><br>c) O grupo pesquisado conhece os propósitos e as intenções do investigador, e normalmente concordou previamente com a realização da pesquisa.<br><br>d) O vínculo do pesquisador com o grupo investigado pode ser anterior ou a partir do início da pesquisa.<br><br>e) O pesquisador, em geral, compromete-se a devolver os resultados da investigação ao grupo ou à comunidade pesquisada. | a) O pesquisador se insere no grupo pesquisado e participa de todas as suas atividades, ou seja, ele acompanha e vive intensamente a situação concreta que abriga o "objeto" – agora elevado à condição de sujeito.<br><br>b) O investigador interage como membro do grupo, porém há situações em que seu papel de pesquisador é nítido ao desempenhar a função de coordenar a investigação.<br><br>c) O pesquisador pode ser membro do grupo ou apenas se inserir nele para realizar a pesquisa.<br><br>d) O grupo pesquisado não só conhece os propósitos e as intenções do investigador, como também concordou previamente com a realização da pesquisa e colaborou na definição de seus traços fundamentais.<br><br>e) A pesquisa implica engajamento das pessoas do grupo ou da comunidade no processo da pesquisa e na formulação do problema.<br><br>f) A pesquisa tem o propósito de contribuir para a solução de alguma dificuldade ou um problema real do grupo pesquisado.<br><br>g) Os resultados – e o próprio processo da pesquisa – revertem em benefício do grupo, pois servem para o autoconhecimento e de subsídios para o encaminhamento de soluções demandadas *in loco*. |

**Fonte:** Adaptado de Peruzzo (2017).

De acordo com Verdejo (2006, p. 36),

> A travessia permite obter informação sobre os diversos componentes dos recursos naturais, a vida econômica, as moradias, as características de solos etc. É realizada por meio de uma caminhada linear, que percorre um espaço geográfico com várias áreas de uso e recursos diferentes. Ao longo da caminhada se anotam todos os aspectos que surgem pela observação dos participantes em cada uma das diferentes zonas que se cruzam. Posteriormente se elabora um diagrama da travessia ou caminhada transversal. É a ferramenta da primeira fase do diagnóstico da pesquisa. Frequentemente é a primeira que se utiliza num DRP (Diagnóstico rural participativo).

A caminhada transversal foi realizada nas três oficinas que ocorreram na referida unidade de pesquisa, para que os presentes conhecessem o experimento e pudessem elaborar indicadores para avaliá-lo e proceder à avaliação propriamente dita. De acordo com Prescott-Allen (1999, *apud* BELLEN, 2006, p. 162),

> Todo o processo de avaliação deve ser conduzido de maneira que permita a utilização de diferentes indicadores ou arranjos alternativos; os atores sociais envolvidos devem conhecer os dados, que são as bases dos indicadores, juntamente com as interpretações e julgamentos envolvidos na sua escolha, cálculo e combinação.

A discussão acerca dos indicadores para a avaliação e a sistematização das propostas ocorreu em grupo nas três oficinas, visando estimular a troca de saberes entre os participantes, registrar e sistematizar as discussões e considerações sobre a Unidade de Pesquisa Agroflorestal.

Foram definidos, pelos agricultores participantes da pesquisa, indicadores de sustentabilidade para apoiar a avaliação dos sistemas de manejo com café conilon. O uso de indicadores de sustentabilidade, em conjunto com metodologias participativas, possui potencial para avaliar as dimensões ambiental, econômica e social dos agroecossistemas (DOURADO, 2021).

Segundo Akpoti *et al*., (2019), os indicadores são ferramentas absolutas de medição ambiental. Possibilitam a comparação entre o presente e a situação passada ou futura, evidenciando até que ponto os objetivos da sustentabilidade são alcançados. Verona (2010, p. 58) destaca que a utilização de indicadores para a avaliação de agroecossistemas "é extremamente importante para operacionalizar o que denominamos por sustentabilidade e para quantificar, descrever concretamente, a situação dos agroecossistemas".

De acordo com Vivan e Floriani (2004), os indicadores de sustentabilidade devem ser de baixo custo, fácil monitoramento e adaptáveis a situações diversas, produzindo dados dentro de um padrão de variação viável para futuros contrastes.

É importante destacar que, para evitar que os agricultores fossem induzidos a determinados pensamentos e opiniões sobre os resultados da pesquisa experimental que havia sido conduzida, tais resultados não foram apresentados a eles antes das oficinas de avaliação.

Após a definição dos indicadores, o experimento foi avaliado com a utilização da ferramenta "matriz de critérios e opções" para tornar possível a comparação entre os diferentes consórcios e o café solteiro. "As matrizes, em geral, comparam diferentes opções para poder classificá-las,

analisá-las, hierarquizá-las ou avaliá-las. Para isto se trabalha com critérios que permitem fazer estas comparações" (VERDEJO, 2006, p. 45).

Para a montagem da matriz de critérios, foi utilizado o método Delphi adaptado que, de acordo com Montandon *et al*. (2015) e Carmo *et al*. (2016), consiste na atribuição de notas aos indicadores de acordo com o consenso das avaliações e opiniões de diversos especialistas, agricultores familiares e cafeicultores (no caso deste trabalho), visto que avaliar um fenômeno complexo baseado em diversas opiniões é mais adequado para validar a avaliação. Assim, as notas aferidas para cada indicador variaram de 1 a 5, em que as notas mais próximas de 1 são menos sustentáveis e as mais próximas de 5 atribuem maior sustentabilidade.

A seguir, apresenta-se a descrição detalhada da experiência, de modo a expor os dados obtidos.

## 4 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

Como exposto, os agricultores familiares do Sul do Espírito Santo participaram de três oficinas na Unidade de Pesquisa Agroflorestal com Cafeeiro Conilon do Incaper, que seguem aqui relatadas.

A primeira oficina (Figura 2) ocorreu em março de 2017, visando apresentar a Unidade Experimental aos agricultores e iniciar a elaboração dos indicadores de sustentabilidade que seriam considerados na avaliação dos sistemas testados, com base nas representações sociais expressas pelos 20 agricultores participantes dessa oficina.

**Figura 2 –** Caminhada transversal durante oficina de avaliação.

Além dos agricultores familiares, estiveram presentes: agentes de extensão rural e um pesquisador do Incaper, um professor da Ufes, estudantes da Escola Família Agrícola de Cachoeiro de Itapemirim e os bolsistas de apoio técnico do projeto.

Nessa oficina, foi apresentado aos participantes um breve resgate do histórico da unidade, a explanação do pesquisador sobre os consórcios agroflorestais testados, a caminhada transversal pela área, a análise de pontos fortes e fracos de cada um dos sistemas observados e o início da elaboração dos indicadores de sustentabilidade.

Para a caminhada transversal, os agricultores foram divididos em dois grupos e foi solicitado que cada participante indicasse algum aspecto que lhe chamou a atenção e que deveria ser considerado no momento da avaliação do experimento. Com a participação de todos, as impressões de cada participante foram registradas conforme destacado no Quadro 2.

Ao se analisar as percepções apresentadas pelos agricultores no Quadro 2, verifica-se, claramente, que se trata de uma reação baseada na experiência cotidiana, portanto, no senso comum, que emerge a partir do acionamento de suas memórias acerca do cultivo do café solteiro que já praticam em suas propriedades. Trata-se aqui do momento de ancoragem. Os elementos relativos ao desenvolvimento das plantas, ao solo, à irrigação, à presença/ausência de pragas e doenças, à mão de obra, à rentabilidade dos produtos passíveis de comercialização, entre outros, são considerados importantes para a avaliação dos cafeeiros em geral e, a partir de uma busca interna, reflexiva, os agricultores os trazem aqui para avaliar os cafeeiros consorciados, objeto do experimento testado.

**Quadro 2 –** Percepções dos agricultores acerca dos experimentos

(continua)

| Grupo 1 | Grupo 2 |
|---|---|
| Baixo sombreamento da área com pupunha. | Presença de capim-colonião muito agressivo na parcela do café solteiro. |
| Desenvolvimento do café (planta). | Produtividade desigual nas parcelas. |
| Decomposição rápida. | Depósito de material podado junto às plantas pode provocar deficiência de nutrientes. |
| Produção de forragem. | Mão de obra: conforto, facilidade, menor necessidade de capina. |
| Rentabilidade dos produtores (banana e palmito). | Espécie / variedade (companheira e 2ª renda). |
| Possibilidade de poda drástica na gliricídia. | Baixa produção do café na parcela com o ingá. |
| Nas parcelas com mais matéria orgânica, a umidade do solo é maior. | Solo (umidade, matéria orgânica, cor, textura, compactação). |
| Maior área foliar do café nas parcelas sombreadas. | Cobertura do solo com capim-de-pernambuco. |

(conclusão)

| Grupo 1 | Grupo 2 |
|---|---|
| Qualidade do café (fruto) – (pupunha). | Desenvolvimento do café, seus ramos, folhas etc. |
| Diversidade de produtos (café, pupunha, banana e ingá). | Necessidade de cuidados na poda de ingá, para evitar a quebra de galhos do café. |
| Sombreamento gerando conforto térmico. | Sombreamento. |
| Maior quantidade de matéria verde depositada no solo. | Mato presente (quantidade e variedade). |
| Nas parcelas sombreadas, a incidência de doenças e pragas está menor. | Maturação do café. |
| Ciclagem de nutrientes. | Resiliência (sofrer menos com a seca). |
| Produção do café. | Produtividade baixa do café solteiro. |
| Doenças e pragas. | Excesso de sombreamento em algumas parcelas. |
| Tombamento das hastes de café. | Doença foliar no café solteiro. |
| Queima de café. | Maior variedade e crescimento de plantas espontâneas no café solteiro. |
| | Baixa qualidade do fruto no café solteiro. |
| | Influência da irrigação no desenvolvimento das plantas. |

É importante registrar que as percepções apontadas na primeira oficina ainda eram provisórias, registrando a primeira impressão que deveria, a partir da busca de consensos, do compartilhamento social do conhecimento e da experiência, ser objetivada, quando completado o processo de construção dos indicadores e da avaliação nas oficinas seguintes.

A segunda oficina (Figura 3) ocorreu em novembro de 2017, com grande parte dos participantes da oficina anterior. Nela foi retomada a elaboração dos indicadores de sustentabilidade, momento em que os agricultores presentes puderam relembrar o que havia sido debatido no evento anterior. Os moderadores do encontro apresentaram uma proposta de sistematização da discussão da oficina anterior (Quadro 3) em que foram agrupadas as percepções dos agricultores por temas.

**Figura 3 –** Grupo observando o consórcio do café conilon com a gliricídia.

**Quadro 3 –** Indicadores propostos na segunda oficina, agrupados por tema

(continua)

| Indicador de Sustentabilidade Sanidade dos Cultivos | Indicador de Sustentabilidade Qualidade do Solo | Indicador de Sustentabilidade Mão de Obra | Indicador de Sustentabilidade Retorno Econômico |
|---|---|---|---|
| Produção do café. | Cobertura do solo. | Economia de mão de obra. | Renda da planta companheira. |
| Produção da banana. | Erosão. | Facilidade de manejo do mato. | |
| Produção de palmito-pupunha. | Compactação do solo. | Conforto de mão de obra. | |
| Sombreamento do café. | Retenção de água. | Mão de obra qualificada. | |
| Tombamento das hastes do café. | Cor, odor e matéria orgânica. | Facilidade de manejo na colheita. | |

(conclusão)

| Indicador de Sustentabilidade Sanidade dos Cultivos | Indicador de Sustentabilidade Qualidade do Solo | Indicador de Sustentabilidade Mão de Obra | Indicador de Sustentabilidade Retorno Econômico |
|---|---|---|---|
| Maturação do café. | Estrutura do solo. | | |
| Qualidade dos frutos. | | | |
| Resiliência. | | | |
| Resistência a doenças e pragas. | | | |
| Competição e redução do mato. | | | |

Logo depois, foi apresentada a metodologia de avaliação e formaram-se dois grupos entre os participantes com objetivo de caminhar pela área e testar os indicadores de avaliação de sustentabilidade até então propostos. Ao observar o café solteiro, os agricultores elencaram os indicadores apresentados no Quadro 4, apontando as características observadas por meio da expressão de algumas percepções possíveis em razão de seu conhecimento cotidiano acerca do cultivo do café.

**Quadro 4 –** Indicadores propostos, características observadas e comentários dos agricultores na avaliação do café solteiro

(continua)

| Indicadores | Características Observadas | Comentários dos Agricultores |
|---|---|---|
| **Produção do café.** | Vigor das plantas (enfolhamento, cor, floração, desenvolvimento das hastes e ramos). | "Produção fraca, porque a flor já abortou quase tudo."<br>"A rama não desenvolveu, portanto, a produção será menor."<br>"As hastes do café solteiro estão muito altas e com poucos brotos." |
| **Resistência à doenças e pragas.** | Condição das folhas novas, limite de ataque acima de 70% das folhas. | "Muito difícil encontrar lavoura que não tenha doença e praga." |

(conclusão)

| Indicadores | Características Observadas | Comentários dos Agricultores |
|---|---|---|
| **Competição e redução de plantas espontâneas.** | Quantidade e localização de plantas espontâneas. | "Se deixar, o mato vai competir por água na época seca."<br>"O mato não está na projeção da copa do café, está mais no centro da linha por causa da matéria orgânica que é depositada em volta do pé de café. Por isso, não tem competição. O mato está ajudando, evitando a erosão da terra." |
| **Compactação do solo.** | Teste de penetração da enxada a 40 cm de profundidade. | "Após duas enxadadas o enxadão penetrou 40 cm."<br>"A terra não está dura e tem presença de raízes até no meio da entrelinha." |
| **Retenção de água.** | Teste de umidade com a mão (apertar o torrão de solo) e presença e tipo de cobertura. | "Tudo o que tem no chão, cobertura viva e morta, segura a água na terra." |
| **Erosão.** | Declividade e cobertura. | "O local é plano, e o manejo é de roçadeira, não tem erosão." |
| **Cor, odor e matéria orgânica.** | A cor como indicador de matéria orgânica. | "Médio em função da adubação orgânica." |
| **Estrutura do solo (agregados).** | Presença de agregados em função da existência de matéria orgânica. | |
| **Economia de mão de obra.** | Quantidade de mão de obra. | "Gasta mais tempo no manejo por causa da roçada." |
| **Facilidade de manejo das plantas espontâneas.** | Em função do tipo de cobertura. | "Tem o capim-colonião que é muito difícil de limpar." |
| **Conforto de mão de obra.** | Ausência de sombra e tipo de cobertura do solo. | |
| **Facilidade de manejo na colheita.** | Manejo de poda. | "É fácil porque está podada, sem broto, não está trançando." |

Ao observar o consórcio de café com ingá, os agricultores elencaram os indicadores apresentados no Quadro 5.

**Quadro 5 –** Indicadores propostos, características observadas e comentários dos agricultores na avaliação do café com ingá

(continua)

| Indicadores | Características Observadas | Comentários dos Agricultores |
|---|---|---|
| **Produção do café (atual e potencial).** | Abortamento, vigor das plantas e comprimento dos ramos. | "Foram observados abortamentos, mas apresenta hastes mais longas." |
| **Sombreamento do café.** | O nível de sombreamento é o ideal (30%). | |
| **Tombamento das hastes do café.** | Percentual de tombamento. | "Mais tombada por causa da sombra, porque a tendência é crescer procurando luz."<br>"Entre 70 a 80% de plantas tombadas." |
| **Resiliência.** | Sofrer menos com a seca. | "É alta, graças à sombra que ele recebeu." |
| **Resistência a doenças e pragas.** | Condição das folhas novas, limite de ataque acima de 70% das folhas. | "Até 20% não usa nada para combater." |
| **Competição e redução de plantas espontâneas.** | Quantidade e localização de plantas espontâneas. | "Presença de tiririca e capim-de-pernambuco que não competem." |
| **Compactação do solo.** | Teste de penetração da enxada a 0,40 m de profundidade. | "Fácil cavar. Solo macio." |
| **Retenção de água.** | Teste de umidade com a mão (apertar o torrão de solo) e presença e tipo de cobertura. | "O tipo de capim proporciona maior cobertura, aumentando a retenção de água."<br>"A sombra também ajuda." |
| **Cobertura do solo.** | Cobertura viva e morta. | "No pé do café tem muita cobertura morta (composto orgânico) e deve segurar mais água." |
| **Erosão.** | Declividade e cobertura. | "Não existe." |
| **Cor, odor e matéria orgânica.** | A cor como indicador de matéria orgânica. | "Apresentou uma cor melhor." |
| **Economia de mão de obra.** | Quantidade de mão de obra. | "Gasta mais tempo na roça por causa dos ramos tombados." |

(conclusão)

| Indicadores | Características Observadas | Comentários dos Agricultores |
|---|---|---|
| **Facilidade de manejo das plantas espontâneas.** | Em função do tipo de cobertura. | "Não tem dificuldade na roçada por causa do tipo de capim." |
| **Conforto de mão de obra.** | Ausência de sombra e tipo de cobertura do solo. | "É médio por causa dos galhos." |
| **Mão de obra qualificada.** | Necessidade de mão de obra qualificada. | "Subir nas árvores para podar é fácil!"<br>"Tem que ter cuidado para podar e não cair em cima do café, e tem o risco de acidente." |
| **Facilidade de manejo na colheita.** | Manejo de poda. | "Difícil manejar com o pano (por causa dos galhos tombados), já com a peneira é mais tranquilo." |

Após a avaliação do experimento pelos dois grupos, formou-se uma roda para apresentação das avaliações e checagem dos indicadores. Verificou-se que em alguns indicadores os grupos utilizaram parâmetros diferentes, gerando pontuações divergentes. Percebeu-se, então, a necessidade de definir melhor os parâmetros de avaliação para cada indicador. Outra necessidade percebida foi a de inclusão de alguns indicadores e exclusão de outros.

Assim, após ampla discussão, chegou-se à definição de 17 indicadores, organizados em quatro quesitos: 1) Desenvolvimento dos cultivos; 2) Qualidade do solo; 3) Mão de obra; 4) Retorno econômico. Nesse momento, também foram definidos os meios de verificação de cada indicador, conforme o Quadro 6.

**Quadro 6 –** Indicadores de avaliação e meios de verificação

(continua)

| Indicadores de Sustentabilidade por Quesito | |
|---|---|
| **Desenvolvimento dos Cultivos** | **Meios de Verificação** |
| Produção do café. | Abortamento, vigor (cor) das folhas, área foliar, comprimento dos ramos, relação entre roseta por hastes. |
| Produção da banana. | Cor das folhas, desbrota para o controle da touceira e cor do cacho. |
| Produção de palmito-pupunha. | Cor/vigor das plantas e número de perfilhos. |
| Tombamento das hastes do café. | Percentual de hastes tombadas na parcela. |

(conclusão)

| Indicadores de Sustentabilidade por Quesito | |
|---|---|
| **Desenvolvimento dos Cultivos** | **Meios de Verificação** |
| Desenvolvimento dos frutos. | Número de rosetas, comprimento das hastes e número e vigor das brotações. |
| Resistência a doenças e pragas. | Percentual de infestação. |
| Competição e redução do mato. | Presença, quantidade e variedade do mato. |
| **Qualidade do Solo** | **Meios de Verificação** |
| Cobertura do solo. | Cobertura viva e morta. |
| Estrutura do solo. | Presença de agregados e de matéria orgânica. |
| Umidade. | Teste da mão (apertar o torrão de solo). |
| Matéria orgânica. | Cor mais clara => pior / cheiro de matéria orgânica => melhor. |
| **Mão de Obra** | **Meios de Verificação** |
| Economia de mão de obra. | Necessidade de poda e de roçada. |
| Facilidade de manejo do mato. | Tipo de cobertura do solo. |
| Conforto de mão de obra. | Influência do tombamento, do sol e do tipo de cobertura do solo. |
| Mão de obra qualificada. | Segurança do trabalhador; risco de quebra das plantas do cafeeiro. |
| Facilidade de manejo na colheita. | Presença de tombamento das hastes; e galhos das árvores. |
| **Retorno Econômico** | **Meios de Verificação** |
| Renda dos cultivos. | Volume de produção; demanda e preço de mercado. |

A terceira oficina ocorreu em abril de 2018, mantendo os participantes das anteriores. Inicialmente, foram apresentados os indicadores e os meios de verificação de cada indicador que seriam considerados na avaliação. Depois, os agricultores foram divididos em cinco grupos para realizar a avaliação de cada talhão/sistema (café solteiro, café com ingá, café com banana, café com pupunha e café com gliricídia), percorrendo a área. Todos os grupos avaliaram todos os talhões. Cada grupo recebeu uma ficha de avaliação para que fossem atribuídas notas para cada indicador a ser verificado conforme os meios de verificação definidos.

Após todos os grupos realizarem as avaliações, as notas foram transcritas para o quadro de moderação para permitir que todos os presentes conhecessem (e pudessem opinar) as notas atribuídas para cada indicador em cada um dos sistemas avaliados (Figura 4).

**Figura 4 –** Momento das colocações em comum, após avaliação.

Trabalhou-se, então, com o método da matriz de critérios e opções, para efeito de avaliação comparativa dos diferentes sistemas. Nas colunas, foram colocados os sistemas testados (opções), que são os quatro consórcios e o café solteiro, enquanto nas linhas aparecem os indicadores de sustentabilidade (critérios). Foram atribuídas notas a cada sistema de cultivo, numa escala de 1 a 5. Quanto maior a nota, maior a ação positiva no campo da sustentabilidade do indicador sobre o sistema analisado, em comparação com os demais sistemas. Assim, após ampla discussão entre os presentes, os resultados finais foram apresentados a todos, debatidos e acordados conforme apresentaremos a seguir.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os indicadores elaborados contemplam aspectos fitotécnicos, ambientais e socioeconômicos que são relevantes, do ponto de vista dos agricultores, para avaliar a sustentabilidade da cafeicultura. O processo de definição foi muito rico, pois possibilitou uma densa reflexão, procurando conhecer e resgatar a avaliação dos agricultores sobre a sustentabilidade dos sistemas testados.

A seguir, na Tabela 1, constam os indicadores de sustentabilidade considerados e os resultados da avaliação do café solteiro e dos consórcios. Importante destacar que as notas de cada indicador, presentes nas análises que se segue, foram obtidas se aferindo a média aritmética das notas atribuídas por cada um dos cinco grupos de avaliadores, para cada um dos indicadores definidos.

**Tabela 1 –** Resultados da avaliação dos tratamentos testados

| Grupos de Indicadores | Indicadores de Sustentabilidade | Café Solteiro | Café e Ingá | Café e Banana | Café e Gliricídia | Café e Pupunha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Desenvolvimento dos Cultivos | Produção do café | 2,4 | 4,2 | 3,8 | 1,8 | 3,6 |
| | Produção da banana | – | – | 4,6 | – | – |
| | Produção de palmito-pupunha | – | – | – | – | 5 |
| | Menor tombamento das hastes do café | 3,2 | 2,8 | 3,2 | 2,2 | 3,2 |
| | Desenvolvimento dos frutos | 2,8 | 4,6 | 4 | 1,8 | 3,6 |
| | Resistência a doenças e pragas | 3 | 4 | 4,2 | 3 | 4,2 |
| | Competição e redução do mato | 2,6 | 4,4 | 4 | 2,6 | 3,6 |
| | **Média Desenv. dos Cultivos** | **2,8** | **4,0** | **4,0** | **2,3** | **3,9** |
| Qualidade do Solo | Cobertura do Solo | 2,8 | 4 | 4,6 | 3,8 | 3,6 |
| | Estrutura do Solo | 2,8 | 4,4 | 4,2 | 4 | 4 |
| | Umidade | 3,2 | 4,4 | 4,2 | 4,6 | 3,6 |
| | Matéria Orgânica | 3 | 4 | 4 | 4,2 | 3,6 |
| | **Média Qualidade do Solo** | **3,0** | **4,2** | **4,3** | **4,2** | **3,7** |
| Mão de Obra | Economia de mão de obra | 3,2 | 3,2 | 3 | 2,8 | 3,8 |
| | Facilidade de manejo do mato | 3,4 | 3,8 | 4 | 3,2 | 3,8 |
| | Conforto de mão de obra | 2,6 | 3,8 | 3,8 | 2,2 | 3,2 |
| | Mão de obra qualificada | 3,4 | 3 | 3,4 | 3 | 3,8 |
| | Facilidade de manejo na colheita | 4,2 | 4 | 3,8 | 3,8 | 4,2 |
| | **Média mão de obra** | **3,4** | **3,6** | **3,6** | **3,0** | **3,8** |
| Retorno Econômico | Renda dos cultivos | 2 | 3 | 4,8 | 2 | 4,8 |
| **Média Geral** | | **2,8** | **3,7** | **4,2** | **2,9** | **4,0** |

De acordo com a avaliação dos agricultores sobre os indicadores de sustentabilidade, observa-se que o consórcio de café com banana teve a maior pontuação média geral, seguido pelos consórcios de café com pupunha e café com ingá. O consórcio de café com gliricídia e o cafeeiro solteiro tiveram as menores pontuações na média geral, caracterizando-se como os sistemas de uso e manejo com menor sustentabilidade, de acordo com os agricultores participantes das oficinas de avaliação. Esses resultados reforçam a afirmativa de Pezzopane *et al*. (2005), de que as lavouras de café conilon consorciadas com espécies frutíferas e arbóreas possuem maior sustentabilidade em relação aos sistemas em monocultivo.

Considerando-se as médias do quesito "desenvolvimento dos cultivos" (Tabela 1), verifica-se, em primeiro lugar (com maior nota), os consórcios de café com ingá e café com banana. O consórcio de café com gliricídia obteve a pior avaliação. Após analisar cada um dos indicadores do quesito "desenvolvimento dos cultivos" (Figura 5), observa-se que, em termos de produção de café, os agricultores participantes atribuíram notas maiores para os sistemas de café com ingá, seguido por café com banana e café com pupunha, sendo considerados os sistemas mais produtivos.

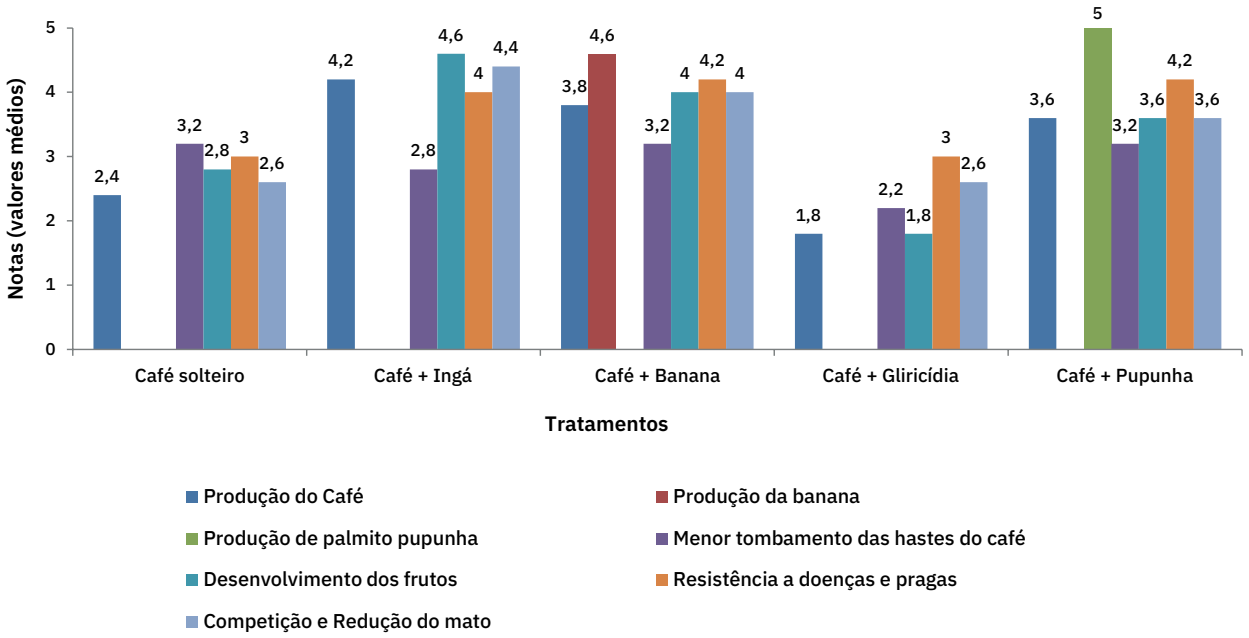


**Figura 5 –** Notas atribuídas ao quesito "desenvolvimento dos cultivos" para os tratamentos testados.

De acordo com Siqueira *et al*. (2020), as produtividades do café conilon, considerando as médias obtidas em três safras (2016 a 2018), na mesma área de pesquisa, foram maiores nos sistemas de cafeeiro consorciado com ingá e com pupunha, com níveis de 16,51 sc. $ha^{-1}$ e 16,48 sc. $ha^{-1}$, respectivamente. Destaca-se que o mesmo estudo verificou que a produtividade do café solteiro foi de 12,58 sc. $ha^{-1}$, ficando em penúltimo lugar entre os tratamentos testados.

Portanto, nota-se como foram coincidentes as visões dos agricultores e dos pesquisadores (mediante a mensuração objetiva) sobre essa variável, com exceção do caso do café com banana, visto que Siqueira *et al*. (2020) citaram-no como o de menor produtividade (10,99 sc. $ha^{-1}$).

Sobre o indicador de menor tombamento das hastes, os sistemas de café solteiro, café com banana e café com pupunha obtiveram as maiores notas, indicando os menores níveis de tombamento de hastes nesses sistemas. Os consórcios de café com ingá e café com gliricídia apresentaram menores pontuações, possuindo maior quantidade de hastes tombadas. Senna (2017) encontrou resultados semelhantes, avaliando a desbrota e tombamento do cafeeiro nesses mesmos sistemas de produção, nos quais ocorreram maior número de hastes e plantas tombadas nos tratamentos consorciados com gliricídia e ingá.

Vale destacar que o sistema de café com gliricídia também teve as menores pontuações dos indicadores de desenvolvimento dos frutos, resistência a pragas e doenças e competição e redução do mato, indicando possível correlação desses indicadores com o indicador de produção de café, no qual foi avaliado como de produção.

Sobre o quesito “qualidade do solo”, nota-se que os consórcios de café com banana, ingá e gliricídia apresentaram as maiores médias, seguidos pelo consórcio de café com pupunha. O menor valor médio de qualidade do solo foi atribuído ao sistema de café solteiro (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Senna (2019), onde as áreas de cafeeiro conilon consorciadas resultaram em melhores condições físicas, índices de agregação do solo e maiores teores de carbono orgânico total, comparativamente ao cafeeiro em monocultivo.

Pela Figura 6, observa-se que o sistema de café com banana teve a maior nota do indicador cobertura do solo, apesar desta maior cobertura do solo não repercutir também em maiores notas dos indicadores de umidade do solo, matéria orgânica e estrutura do solo. O sistema de café com gliricídia teve a maior nota dos indicadores umidade do solo e matéria orgânica. Este último resultado corrobora, em parte, o que foi revelado por Senna (2019), ao concluir que os consórcios de café com gliricídia e com pupunha apresentaram maiores valores de umidade do solo e carbono orgânico total quando comparados aos demais sistemas de uso do solo. Souza *et al*. (2017) também observaram, nos mesmos consórcios de café conilon com pupunha e gliricídia, menores densidade do solo e resistência à penetração, e maiores valores de porosidade total, microporosidade e conteúdo de água no solo. Tais resultados podem ser atribuídos às maiores taxas de decomposição dos resíduos vegetais das espécies gliricídia e pupunha, quando comparados às espécies ingá e banana que apresentaram decomposição lenta e menor liberação de nutrientes (ARAÚJO *et al*., 2021).

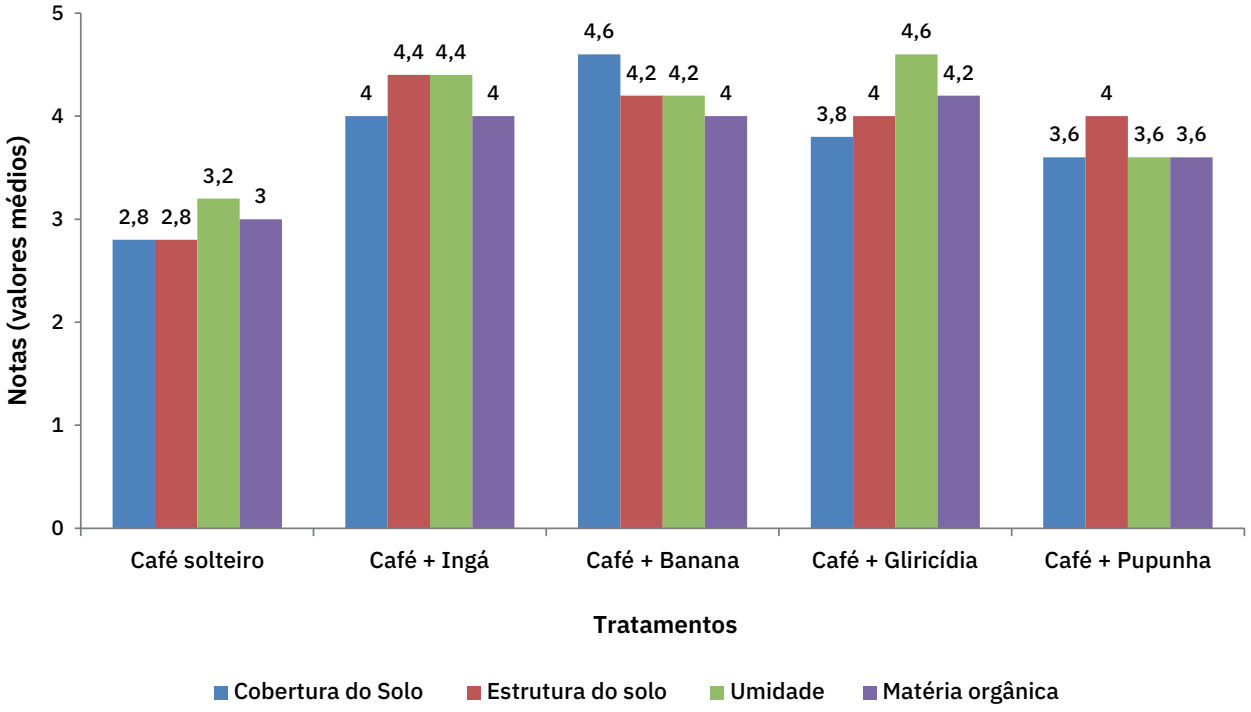


**Figura 6 –** Notas atribuídas ao quesito "qualidade do solo" para os tratamentos testados.

O cafeeiro em associação com espécies perenes aumenta o aporte de resíduos vegetais nos sistemas de cultivos, resultando em ganhos em termos de carbono orgânico e substâncias húmicas no solo, as quais geram cargas e contribuem para a retenção de água, capacidade de troca de cátions e estabilidade dos agregados do solo (MENDONÇA *et al*. 2010). Segundo Betioli Júnior *et al*. (2012), uma das formas de se incrementar a qualidade estrutural do solo é por meio da conservação e adição de matéria orgânica. A adição de compostos orgânicos em diferentes sistemas de manejo pode trazer benefícios químicos e melhoria na qualidade física e biológica do solo.

Quanto às médias do quesito "mão de obra", verifica-se que a maior nota foi atribuída ao consórcio café com pupunha, enquanto a menor nota foi atribuída ao consórcio café com gliricídia. Analisando as notas médias atribuídas aos indicadores do quesito "mão de obra" (Figura 7), conclui-se que o consórcio com a pupunha foi percebido como o mais vantajoso quanto ao trabalho dedicado no processo produtivo, exceto no aspecto de conforto de mão de obra. Inclusive, destacando-se como o que foi o mais econômico em termos de demanda de trabalho. Já os consórcios com ingá e com banana, na avaliação dos agricultores, proporcionam o maior conforto para executar as atividades de manejo na lavoura cafeeira.

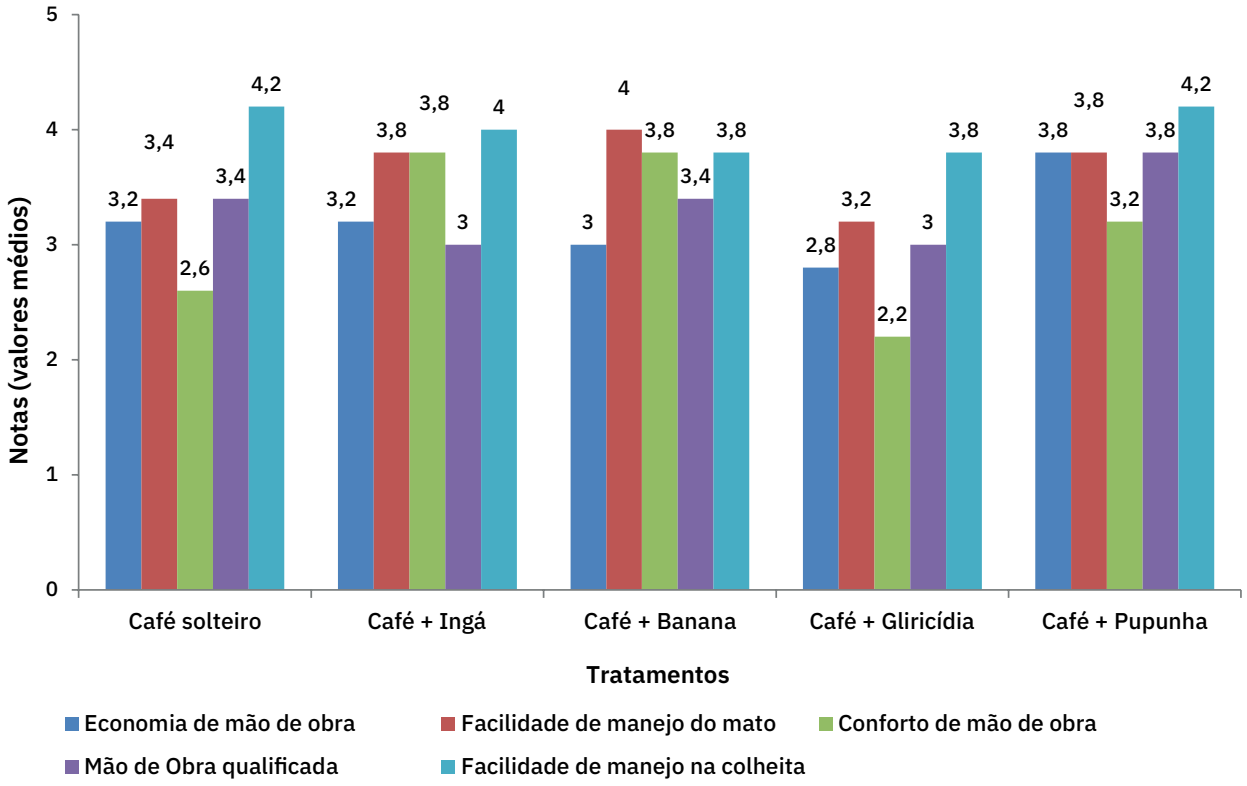


**Figura 7 –** Notas atribuídas ao quesito "mão de obra" para os tratamentos testados.

No quesito "retorno econômico", destacaram-se, na avaliação dos agricultores, os consórcios com banana e com pupunha devido à renda adicional somada ao café (Figura 8).

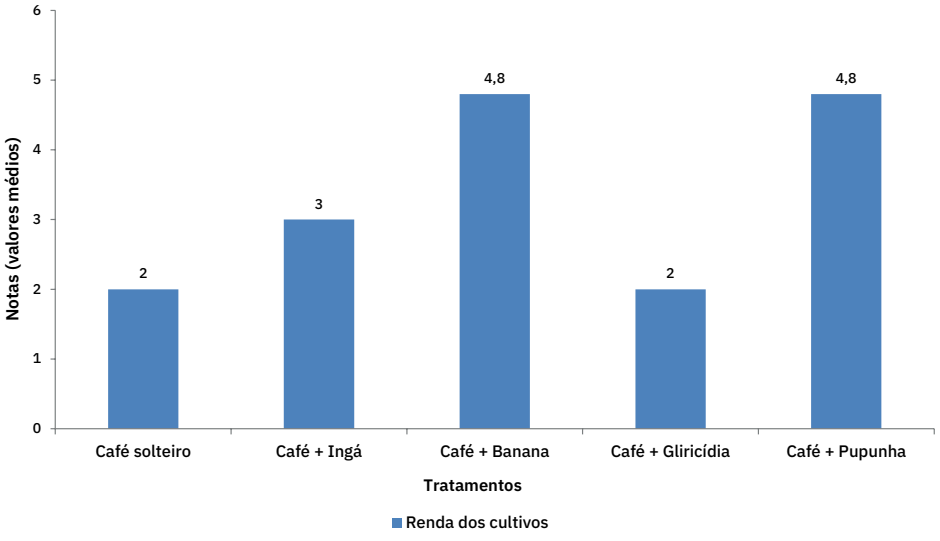


**Figura 8 –** Notas atribuídas ao quesito "retorno econômico" para os tratamentos testados.

Resultados semelhantes foram encontrados por Siqueira *et al*. (2020), na mesma unidade de pesquisa, verificando pela avaliação econômica, que os consórcios do cafeeiro conilon com a pupunha e com a banana foram os únicos viáveis economicamente, com índices benefício/custo iguais a 1,39 e 1,11, respectivamente, destacando a importância dessas culturas consorciadas.

Torna-se importante registrar, ainda, alguns aspectos percebidos pelos agricultores durante o processo de avaliação que permitem compreender qualitativamente os resultados refletidos nas notas atribuídas a cada sistema, conforme consta no Quadro 7, a seguir.

**Quadro 7 –** Considerações sobre os consórcios agroflorestais avaliados

- O consórcio com gliricídia não correspondeu às expectativas de uma produção mais alta, observando-se o problema de que nesse talhão há muita sombra sobre o cafeeiro, com interferência no crescimento de entrenós e tombamento do café, gerando desconforto no momento do manejo e da colheita.
- Foi ressaltada a necessidade de que não haja atrasos na colheita, evitando competição com o cafeeiro.
- Foi observado, em vários pontos, deficiência de macro e micronutrientes, entretanto, não foram encontrados indícios de pragas e doenças.
- Os produtores notaram a menor quantidade e menor diversidade de mato nos consórcios com ingá, gliricídia e banana em relação ao café solteiro e ao consórcio com pupunha.
- O sistema com ingá registrou um solo mais úmido e com uma cor mais escura em relação aos demais, mostrando que a matéria orgânica está mais incorporada ao solo.
- Percebeu-se diferença na textura do solo nos sistemas; por exemplo, o café solteiro apresentou um solo mais arenoso.
- Foi ressaltada a importância do sombreamento do cafeeiro e o plantio de árvores na linha do café, não sendo desejável plantio na entrelinha por dificultar os tratos e a colheita do café.
- Os talhões com maior gasto em mão de obra foram os de café solteiro e com pupunha, devido à maior ocorrência de mato.
- Sobre a variedade de banana cultivada, foi comentado que se fosse utilizada uma de menor porte seria mais adequado pelo manejo adotado do sistema.
- Uma sugestão foi que a poda do café deveria ser realizada após a terceira colheita, e não após a quarta.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação realizada reflete a percepção dos agricultores (mulheres e homens) sobre os efeitos das técnicas, testadas e observadas na Unidade Experimental, em seus sistemas de produção e de vida.

Ao se confrontar os resultados da avaliação dos agricultores com os resultados de pesquisas científicas realizadas na área, torna-se evidente a correspondência entre eles, por exemplo, nos quesitos "desenvolvimento dos cultivos", "qualidade do solo" e "retorno econômico". Esse fato se coloca também como uma evidência empírica da Teoria das Representações Sociais, ao afirmar que os conhecimentos do senso comum são construídos em perspectiva dialógica em relação aos conhecimentos científicos, lembrando que o senso comum está representado, neste estudo, pelos conhecimentos acionados pelos agricultores para elaborar os indicadores de avaliação de sustentabilidade e para realizar a avaliação dos tratamentos testados.

Assim, a decisão de adotar ou não determinado consórcio vai depender do modo como os agricultores o percebem, ponderando fatores como o desempenho do cafeeiro, a demanda de mão de obra para o manejo e o retorno econômico obtido, entre outros, em um processo de objetivação possível a partir da reflexão.

Entretanto, é possível supor que se os agricultores tivessem tido a oportunidade de se envolverem com o processo da pesquisa, desde sua concepção e ao longo de todo o seu desenvolvimento, ela poderia ter sido mais bem conduzida, do ponto de vista deles, e talvez isso aumentasse a possibilidade de adoção das novas tecnologias.

Espera-se que o processo de avaliação participativa aqui relatado, contribua para uma melhor condução da pesquisa em si e em outros estudos que se aproximam da realidade e das necessidades dos agricultores familiares do Sul do Estado do Espírito Santo; também, que favoreça a adaptação e a adoção por eles das tecnologias testadas e recomendadas, visto que o conhecimento científico, como demonstrado, é capaz de provocar mudanças no pensamento, nos projetos e nos comportamentos dos indivíduos.

## AGRADECIMENTOS

Registra-se um agradecimento especial aos agricultores familiares (20 agricultores/as) dos municípios de Alegre, Cachoeiro de Itapemirim e Guaçuí que participaram das oficinas de avaliação participativa. Também vale registrar um agradecimento aos extensionistas do Incaper Érica Rodrigues Munaro Gabrig Turbay e Maxwel Assis de Souza, que mobilizaram parte dos agricultores e ajudaram na moderação das oficinas.

## REFERÊNCIAS

AKPOTI, K.; KABO-BAH, A. T.; ZWART, S. J. Agricultural land suitability analysis: State-of-the-art and outlooks for integration of climate change analysis. **Agricultural Systems**, v. 173, p. 172-208, 2019. DOI 10.1016/j.agsy.2019.02.013.

ALMEIDA, A. M. de O.; SANTOS, M. de F. de S. A teoria das representações sociais. *In*: TORRES, C. V.; NEIVA, E. R. (Org.). **Psicologia Social**: principais temas e vertentes. Porto Alegre: Artmed, 2011.

ARAÚJO, J. B. S.; SILVA, M. W. da; LIMA, W. L. de; PEREIRA, A. C. H.; ENDRINGER, D. C.; SOUZA, J. L. de. Decomposition and nutrients released from forest and perennial crops associated with organic coffee. **Coffee Science**, v. 16, p. e161845, 2021. DOI 10.25186/.v16i.1845. Disponível em: http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/1845. Acesso em: 12 ago. 2021.

BELLEN, H.M. van. **Indicadores de sustentabilidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

BERTONI, L. M.; GALINKIN, A. L. Teoria e métodos em representações sociais. *In*: MORORÓ, L. P.; COUTO, M. E. S.; ASSIS, R. A. M. (Org.). **Notas teórico-metodológicas de pesquisas em educação**: concepções e trajetórias. Ilhéus-BA: EDITUS, 2017. 101-122 p.

BETIOLI JÚNIOR, E.; MOREIRA, W. H.; TORMENA, C. A.; FERREIRA, C. J. B.; SILVA, A. P.; GIAROLA, N. F. B. Intervalo hídrico ótimo e grau de compactação de um Latossolo Vermelho após 30 anos sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, p. 971-982, 2012.

CARDOSO, I. M. Sistemas agroflorestais na Zona da Mata de Minas Gerais: um processo contínuo de aprendizado. **Seminário sistemas agroflorestais e desenvolvimento sustentável**, Viçosa-MG: UFV, s.d.. 18 p. 2003

CARMO, A. M.; SOUTO, M. V. S; DUARTE, C. R; LOPES, P. S; SABADIA, J. A. B. Avaliação de suscetibilidade a movimentos de massa, utilizando as variáveis morfométricas, para as serras da porção sul do maciço central do Ceará. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 9, n. 68, p. 1787-1804, 2016.

DOURADO, N. P. Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas: uma análise comparativa. **Sustentabilidade**: diálogos interdisciplinares, v. 2, p. 1-15, 2021. DOI https://doi.org/10.24220/2675-7885v2e2021a5194.

JODELET, D. Représentations sociales: un domaine en expansion. *In*: JODELET, D. (Ed.) **Les représentations sociales**. Paris: PUF, 1989. 31-61 p.

LOPES, P. R. *et al*. Uma análise das consequências da cafeicultura convencional e das opções de modelos sustentáveis de produção – agricultura orgânica e agroflorestal. **Revista Espaço de Diálogo e Desconexão**, v. 8, n. 2, p. 1-38, 2014.

MENDONÇA, E. S. *et al*. Fatores edáficos de cafezais arborizados: processo de aprendizado continuo com agricultores familiares. *In*: ZAMBOLIM, L; CAIXETA, E. T.; ZAMBOLIM, E. M.; **Estratégias para produção de café com qualidade e sustentabilidade**, Viçosa: UFV, 2010. 63-84 p.

MONTAGNINI, F. **Sistemas agroflorestales**: principios y aplicacionesenlos trópicos. 2.ed. San Jose, Costa Rica: Organizacion para Estudios Tropicales, 1992.

MONTANDON, T. S.; CAMELLO, T. C. F.; DE ALMEIDA, J. R. Indicadores de sustentabilidade para monitoramento de projetos de recuperação de áreas degradadas. **Revista Sustinere**, v. 3, n. 1, p. 43-52, 2015. DOI https://doi.org/10.12957/sustinere.2015.17326. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/17326. Acesso em: 12 ago. 2021.

MOSCOVICI, S. **A psicanálise, sua imagem e seu público**. Petrópolis: Vozes, 2012.

MUNER, L. H. de *et al*. Sustentabilidade da cafeicultura do conilon no Espírito Santo. *In*: FERRÃO, R. G. *et al*. (Ed.). **Café Conilon**. Vitória: Incaper, 2007. 625-647 p.

PERUZZO, C. M. K. Pressupostos epistemológicos e metodológicos da pesquisa participativa: da observação participante à pesquisa-ação. **Estudios sobre las culturas contemporâneas**, v. 23, n. 3, p. 161-190, 2017.

PEZZOPANE, J. R. M.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; GALLO, P. B. Radiação solar e saldo de radiação em cultivo de café a pleno sol e consorciado com banana Prata Anã. **Bragantia**, v. 64, n. 3, p. 487- 499, 2005.

PRESCOTT-ALLEN, R. **Assessing progress toward sustainability: the system assessment method illustrated by the wellbeing of nations**. Cambridge, Inglaterra: IUCN, 1999.

ROCHELEAU, D. E. Participatory research in agroforestry: learning from experience and expanding our repertoire. **Agroforestry Systems**, v. 15, p. 111-137, 1991.

SENNA, D. S.; SIQUEIRA, H. M. de; ARAUJO, J. B. S.; ANTUNES, D. G.; PEREIRA, A. C.; TURBAY, E. R. M. G.; SILVA, M. W. Avaliação participativa da sustentabilidade de lavouras cafeeiras em consórcios agroflorestais. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 11, 2019, São Cristóvão, SE. **Anais** [...] São Cristóvão: Cadernos de Agroecologia, v. 15, n. 2, 2020. Disponível em: http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/3365. Acesso em: 12 ago. 2021.

SENNA, D. S.; SILVA, M. W.; ZACARIAS, A. J.; SIQUEIRA, H. M. de; ARAUJO, J. B. da S. Avaliação da desbrota e do tombamento do café conilon orgânico em sistema agroflorestal. *In*: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 21, 2017, São José dos Campos, SP. **Anais** [...] São José dos Campos: Revista Univap, Universidade do Vale do Paraíba, v. 23, 2017. p. 1-5. Disponível em: www.inicepg.univap.br/cd/inic_2017/anais/arquivos/0988_0915_01.pdf. Acesso em: 12 ago. 2021.

SENNA, D. S. **Cafeeiro conilon em sistema agroflorestal**: qualidade física do solo e carbono orgânico. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Alegre-ES, 2019, 90 fls.

SIQUEIRA, H. M.; SENNA, D. S.; ARAÚJO, J. B. S.; SILVA, M. W.; TURBAY, E. R. M. G. Análise econômica de consórcios do cafeeiro conilon com espécies perenes e florestais no sul do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 15, n. 5, p. 223, 2020. DOI https://doi.org/10.33240/rba.v15i5.23125. Disponível em: https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/23125. Acesso em: 12 ago. 2021.

SOUZA, G. S. D.; ALVES, D. I.; DAN, M. L.; LIMA, J. S. D. S.; FONSECA, A. L. C. C. D.; ARAÚJO, J. B. S.; GUIMARÃES, L. A. D. O. P. Soil physico-hydraulic properties under organic conilon coffee intercropped with tree and fruit species. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 52, n. 7, p. 539-547, 2017. DOI https://doi.org/10.1590/s0100-204x2017000700008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/318770232_Soil_physico-hydraulic_properties_under_organic_conilon_coffee_intercropped_with_tree_and_fruit_species. Acesso em: 12 ago. 2021.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo**: guia prático DRP. Brasília: MDA, 2006. Disponível em: http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/Guia_DRP_Parte_1.pdf. Acesso em: 12 ago. 2021.

VERONA, L. A. F. A real sustentabilidade dos modelos de produção da agricultura. **Horticultura brasileira**, v. 28, n. 2, p. 52-66, 2010. CD-ROM.

VIVAN, J. L.; FLORIANI, G. S. Construção participativa de indicadores de sustentabilidade em sistemas agroflorestais em rede na Mata Atlântica. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 5, 2004, Curitiba. **Anais** [...] Colombo: Embrapa Florestas, 2004. p. 134-139.

## APOIO

Consórcio Pesquisa Café

Embrapa

FAPES
FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
*Secretaria da Ciência, Tecnologia, Inovação e Educação Profissional*

## REALIZAÇÃO

Incaper
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
*Secretaria da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca*

Acesse gratuitamente a produção editorial do Incaper

ISBN: 978-85-89274-46-3

DOI: 10.54682/livro.9788589274463