

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Aline Kröner Bresciani Teixeira
00302814**

“Sistema Agroflorestal com Cafeicultura na Fazenda Ouro Verde, Unai - MG”

PORTO ALEGRE, novembro de 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

Sistema Agroflorestal com Cafeicultura na Fazenda Ouro Verde, Unai - MG

Aline Kröner Bresciani Teixeira
00302814

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Dr. Pedro Höfig

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof^a. Dr^a. Amanda Posselt Martins

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Alexandre de Mello Kessler - Depto. de Zootecnia (Coordenador)

Prof. Clesio Gianello - Depto. de Solos

Prof. Gilmar Arduino Bettio Marodin – Depto. De Horticultura e Silvicultura

Prof. José Antônio Martinelli - Depto. de Fitossanidade

Prof^a. Lúcia Brandão Franke – Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Prof^a. Renata Pereira da Cruz - Depto. de Plantas de Lavoura

PORTO ALEGRE, novembro de 2024.

AGRADECIMENTOS

À UFRGS, pelo ensino público de qualidade e comprometimento com a extensão e pesquisa nacional.

À Faculdade de Agronomia, pelo acolhimento, ensino de qualidade, espaços de convivência e oportunidade de crescimento pessoal e profissional.

Aos professores avaliadores e membros da banca examinadora da disciplina de Defesa do Trabalho de Curso, por colaborarem com a minha formação.

À Agropecuária AH, pelo apoio institucional e auxílio.

À Fazenda Ouro Verde, em especial ao sr. Hamilton que me acolheu, ensinou, incentivou e foi um amigo durante o período do estágio.

Ao meu supervisor de estágio, Pedro Höfig, que me recebeu e apoiou, compartilhando informações e conhecimento.

À minha orientadora, Amanda Posselt Martins, que respeito e me identifico, me motivou e incentivou a continuar sendo quem sou e a estudar o que amo.

Ao professor Elvio Giasson, por compartilhar seu conhecimento e me auxiliar a conseguir o estágio.

Aos professores que me orientaram em bolsas durante o decorrer do curso e me auxiliaram na construção da escrita deste trabalho.

Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado durante a graduação, Bruna Pletsch, Evelyn Fagundes, Gian Carlos Gonçalves, Isadora Holz Belling, Luis Felipe Bellebone Brun e Jerusa Mesquita Bastos, vocês foram e são importantes na minha vida.

À minha *nona* Teresa e ao meu *nono* Umberto, que são o motivo da escolha da minha futura profissão.

À minha mãe, Odete, obrigada por ser minha melhor amiga, meu exemplo de força, inteligência, resistência e superação, as noites não dormidas refazendo as redações do colégio valeram a pena, amo-te.

À minha irmã, Larissa, por me proteger em momentos difíceis e me motivar a ser uma mulher mais forte.

Ao meu pai, Elimar, pela resiliência.

As minhas irmãs caninas, Pitty, Leia e Frida, pelo amor incondicional.

RESUMO

O Cerrado de Minas Gerais (MG) é uma região produtora de café (*Coffea arabica*) importantíssima para o Brasil, com uma cafeicultura altamente tecnificada, perfil inovador e com potencial de expansão. O estágio foi realizado na Fazenda Ouro Verde, propriedade rural que fica localizada nessa região (município de Unaí, MG) e pertence à Agropecuária AH, durante o período de 11 de março a 26 de julho de 2024. Neste trabalho, buscou-se compreender os aspectos da cafeicultura em Sistema Agroflorestal Regenerativo (SAFR) e da cadeia de produção de café orgânico no Brasil. Foram acompanhadas as atividades de planos de manejo, colheita, pós-colheita, beneficiamento, degustação, classificação e auditorias de certificação, além de presenciar a rotina de uma fazenda produtora e participar dos demais afazeres. Ao final, foi possível verificar a importância do SAFR no contexto da cafeicultura, para produção de grãos e bebida de qualidade, bem como da agregação de conhecimento e da diversificação produtiva.

Palavras-chave: agrofloresta, cafeeiro, *Coffea arabica*, diversificação.

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Lista de espécies quantificadas no Sistema Agroflorestal Regenerativo, com suas respectivas famílias botânicas, Unaí - MG, julho de 2024.....	23
Tabela 2 – Fitossociologia do levantamento da área total do Sistema Agroflorestal Regenerativo, Unaí-MG, julho de 2024.....	25

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Mapa do estado de Minas Gerais, com destaque para o município de Unaí (em vermelho)	10
Figura 2 – Área de produção do café arábica no município de Unaí, maio de 2024	12
Figura 3 – Imagem de satélite de junho de 2015 da Fazenda Ouro Verde (delimitado em vermelho)	14
Figura 4 – Foto área do Sistema Agroflorestal Regenerativo da Fazenda Ouro Verde	15
Figura 5 - Processo de elaboração da solução JMS. A) Mandioca cozida; B) Mandioca triturada; C) Caixa d'água; D) Solo fúngico misturado em água; E) Sal marinho; F) JMS pronto para aplicação.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS

APP	Área de Preservação Permanente
BSCA	<i>Brazil Specialty Coffee Association</i>
COB	Classificação Oficial Brasileira
CoE	<i>Cup of Excellence</i>
FFc	Plintossolo Pétrico Concrecionário latossólico
FFlf	Plintossolo Pétrico Concrecionário litoplântico
FXd	Plintossolo Háplico Distrófico típico
ICRAF	<i>International Center for Research in Agroforestry</i>
JADAM	<i>Jayonul Damun Saramdul</i>
JHS	JADAM <i>herb solution</i>
JLF	JADAM <i>Liquid Fertilizers</i>
JMS	JADAM <i>microorganism solution</i>
JS	JADAM <i>sulfur</i>
JWA	JADAM <i>wetting agent</i>
LAd	Latossolo Amarelo Distrófico petroplântico
LVd	Latossolo Vermelho Distrófico típico
MO	Matéria Orgânica
OPAC	Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade Orgânica
RAD	Recuperação de Áreas Degradadas
RL	Reserva Legal
SAF	Sistema Agroflorestal
SAFR	Sistema Agroflorestal Regenerativo
SCAA	<i>Specialty Coffee Association of America</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DO MUNICÍPIO DE UNAÍ - MG	10
2.1 Aspectos Edafoclimáticos.....	11
2.2 Aspectos Socioeconômicos.....	12
3. CARACTERIZAÇÃO DA AGROPECUÁRIA AH	12
3.1 Fazenda Ouro Verde.....	13
3.2 Sistema Agroflorestal Regenerativo.....	14
4. REFERENCIAL TEÓRICO	16
4.1 A Cultura do Café no Brasil.....	16
4.2 Fenologia do Cafeeiro Arábica.....	17
4.3 Sistema Agroflorestal.....	17
4.4 Avaliação do Café.....	19
4.5 JADAM.....	20
5. ATIVIDADES REALIZADAS	21
5.1 Levantamento Florístico do SAFR.....	22
5.2 Fitossociologia das Espécies Arbóreas do SAFR.....	24
5.3 Elaboração de Fertilizantes e Bioestimulantes no Modelo de Agricultura Coreana (JADAM).....	26
5.4 Monitoramento do Composto.....	27
5.5 Colheita Manual do Cafeeiro no SAFR.....	27
5.6 Manejo Pós-Colheita do Cafeeiro (Seca Natural em Terreiro de Asfalto e Terreiro Suspenso).....	28
5.7 Organização do Armazém de Café e Formação de Lotes de Café para Venda.....	28
5.8 Análise Física e Sensorial da Bebida de Café.....	28
5.9 Outras Atividades.....	29
6. DISCUSSÃO	30
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	35
ANEXOS	43
APÊNDICES	45

1. INTRODUÇÃO

A cafeicultura, que consiste na exploração agrícola de plantas de café (*Coffea arabica* L. - café arábica), tem grande importância econômica e cultural no Brasil, em função da sua ampla capacidade produtiva em quantidade e qualidade de grãos, fato que possibilita atender às diferentes demandas mundiais (*International Coffee Organization* ICO, 2023). A diversidade de variedades possibilita a elaboração de diversos *blends*, com base em cafés de terreiro, descascados, com bebida suave e diversas outras características (BRASIL, 2017).

O Brasil é o maior produtor e exportador de café *commodity* no mercado internacional, exportando um total de 32,1 milhões de sacas de 60 kg de café entre os meses de janeiro a agosto de 2024 (BRASIL, 2024). A safra de 2024 do grão está estimada em 54,76 milhões de sacas beneficiadas, uma redução de 0,5% se comparada à produção obtida em 2023 (Companhia Nacional de Abastecimento-CONAB, 2024). O estado de Minas Gerais é o principal produtor nacional, dividido em quatro regiões produtoras, sendo uma delas a do Cerrado Mineiro (além do Triângulo, Alto Paranaíba e Noroeste). No Brasil, a produção do grão é considerada uma fonte de receita relevante para os municípios, pela sua contribuição na criação de novos empregos (BRASIL, 2017).

O cafeeiro tem origem no Continente Africano, surgindo espontaneamente nos sub-bosques de regiões altas da Etiópia (Ricci *et al.*, 2009). No Brasil, a cultura é cultivada, em grande parte, a pleno sol e em monocultivo (Braun *et al.*, 2007). Os meios convencionais de produção agrícola vêm sendo questionados em razão dos impactos negativos causados ao ambiente, os quais causam diminuição da biodiversidade, desequilíbrio ambiental e redução da fertilidade do solo. Nesse contexto, apresenta-se a implantação de meios de produção sustentáveis, que conservem a qualidade do solo em bases ecológicas (Gliessman, 2001). A sustentabilidade agrícola está vinculada ao manejo adequado da cobertura vegetal, conservação do solo e aumento do teor da matéria orgânica (MO) e nutrientes (Santos *et al.*, 2002). Os sistemas agroflorestais (SAF) apresentam-se como um dos modelos alternativos de produção agrícola sustentável do cafeeiro, visando a aproximação dos ecossistemas naturais, com o incremento e/ou a conservação da MO do solo, cobertura e proteção da camada superficial do solo contra a erosão, aumento da atividade microbológica e ciclagem de nutrientes. Os SAF surgem como uma alternativa aos sistemas em monocultivo, com o cultivo consorciado de espécies arbóreas e culturas agrícolas, de maneira simultânea ou sequencial (Nair, 1993).

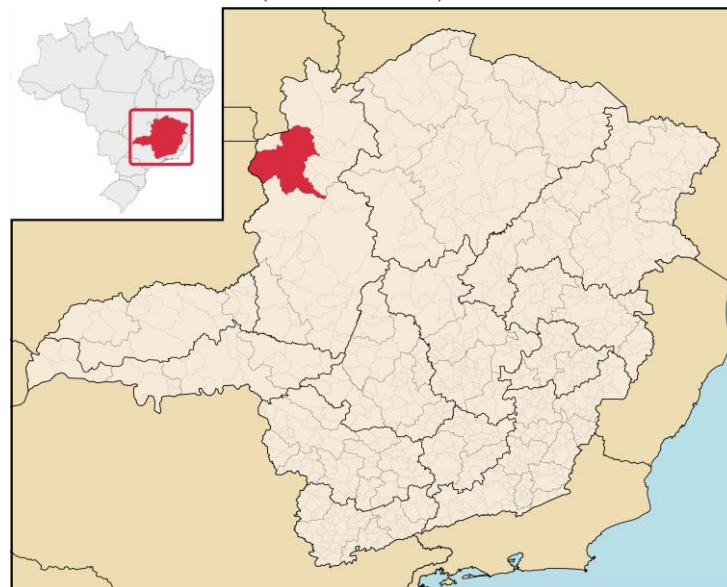
Portanto, a cafeicultura praticada em SAF vem ao encontro das necessidades atuais das demandas por produtos e ambientes sustentáveis.

Nesse contexto, o estágio curricular obrigatório foi realizado na Fazenda Ouro Verde, da Agropecuária AH, localizada no município de Unaí, estado de Minas Gerais, no período de 11 de março a 26 de julho de 2024. O enfoque principal do trabalho foi na área de Sistema Agroflorestal Regenerativo (SAFR) com cafeicultura, tendo como objetivo o conhecimento dos aspectos produtivos, da pós-colheita, do beneficiamento, da degustação e da classificação do café orgânico produzido em SAFR.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DO MUNICÍPIO DE UNAÍ - MG

A cidade de Unaí, localizada na mesorregião Noroeste do estado de Minas Gerais – MG (Figura 1) e microrregião de Unaí (Mello, 2024), onde está sediada a Fazenda Ouro Verde, da Agropecuária AH. O município faz divisa com o Estado de Goiás e o Distrito Federal, está próximo das cidades de Cristalina, Paracatu, Buritis, bem como a 602 km de Belo Horizonte, capital de MG, e a 165 km de Brasília, capital do Brasil.

Figura 1 – Mapa do estado de Minas Gerais, com destaque para o município de Unaí (em vermelho)



Fonte: Wikipedia (Raphael Lorenzeto de Abreu, 2006)¹.

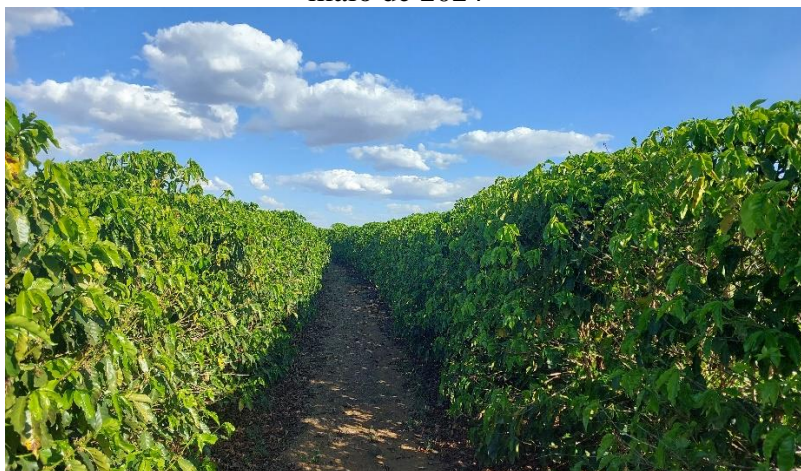
¹ <https://pt.wikipedia.org/wiki/Una%C3%AD>.

2.1 ASPECTOS EDAFOCLIMÁTICOS

Unai detém área territorial de 8.445,432 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 2021) e é composta, segundo Valadão *et al.* (2008), por regiões de planalto, depressão e chapadas. Segundo a classificação do relevo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006), abrange parte do Planalto Central Brasileiro e da Depressão do Alto-Médio Vale do Rio São Francisco, com uma altitude máxima acima do nível do mar de 1.001 m (IBGE, 2007). Além disso, são identificadas três unidades geomorfológicas na microrregião de Unai: Planaltos de São Francisco, Depressão Sanfranciscana e Cristas de Unai (Silva; Rosa, 2009). De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante é o clima tropical úmido (Aw), com inverno seco e verão chuvoso (Kottek *et al.*, 2006). A região está localizada na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, e dispõe do Rio Preto e do Rio São Marcos para auxiliar nas atividades agropecuárias (Unai, 2017).

O município está inserido no bioma Cerrado, o qual ocupa em torno de 57% do território de MG (Mendonça *et al.*, 2018). A vegetação do Cerrado caracteriza-se por serem esclerofilas, com órgãos vegetais rijos e xeromórficas, com folhas reduzidas, pilosidade densa ou com cutícula grossa que permitem conservar água (Ribeiro; Walter, 2008). A temperatura média anual é de 21,1°C, sendo outubro o mês mais quente, com média diária acima de 32°C, e julho o mês mais frio, com temperatura média diária de 15°C (SEBRAE MINAS, 1999; Mendonça; Danni-Oliveira, 2007). A pluviosidade média anual é de 1.600 mm (Minas Gerais, 2009). A distribuição de chuvas ao longo do ano é irregular, ocorrendo um período seco de cinco meses (maio a setembro) e havendo maior concentração da precipitação nos meses de novembro a janeiro (Nimer, 1979). Conforme o levantamento da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2001), os principais solos encontrados são Latossolos, Argissolos, Cambissolos e Neossolos Litólicos, e a sua distribuição na paisagem é conforme o relevo das três regiões geomorfológicas. Os dois primeiros solos (Latosolos e Argissolos) predominam na região e são adequados para o cultivo do café, já que possuem, geralmente, profundidades superiores a 120 cm (Mesquita *et al.*, 2016). Segundo Santinato *et al.* (1996), o município de Unai é considerado apto para produção de café arábica (*Coffea arabica* L.), com produtividade e sabor diferenciados (Figura 2).

Figura 2 – Área de produção do café arábica em monocultivo no município de Unai, maio de 2024



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

2.2 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

O município de Unai se destaca devido à sua localização estratégica, ao seu clima favorável e aos seus solos propícios para a produção agrícola. Apresenta produções agrícolas e pecuárias tecnificadas e desenvolvidas, incluindo soja, milho, feijão, café, pecuária de leite e pecuária de corte como principais fontes de renda. No último Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2022, Unai possuía 86.619 habitantes, com população estimada para o ano de 2024 de 90.724 habitantes (IBGE, 2022). Cerca de 80,38% da população é urbana, e 19,62% residem na zona rural (IBGE, 2010). A renda per capita é de 50 mil reais (IBGE, 2021). Além disso, o município faz parte da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE-DF), criada em 1998, composta por municípios de Minas Gerais, Goiás, além do Distrito Federal, cujo objetivo é a diminuição de desigualdades no decorrer dos anos, através de maior integração e desenvolvimento (Queiroz, 2007). A área destinada à colheita de café é de 3.782 ha, com uma quantidade total produzida de 9.531 t e produtividade média de 2.520 kg/ha (IBGE, 2023).

3. CARACTERIZAÇÃO DA AGROPECUÁRIA AH

A Agropecuária AH teve o início de sua história em 1950, através da aquisição de terras no município de Brasilândia, no Estado do Mato Grosso do Sul (MS). No ano de 1973, realizou-se a abertura da Fazenda Córrego Azul, berço das atividades da Agropecuária AH. Para o maior desenvolvimento da região ao entorno da propriedade,

áreas foram destinadas para a construção do município de Brasilândia. Ao decorrer dos anos, houve inovação e ampliação das unidades de produção, nos Estados de Mato Grosso (MT), MG e Goiás (GO) (Agropecuária AH, 2024).

A produção e a comercialização são voltadas para bovinos de corte, suínos, grãos e café. Atualmente, a Agropecuária é constituída por fazendas próprias e arrendadas, localizadas em MT, MG e GO. Em 2021, na busca pela diversificação, um SAFR com cafeicultura foi implementado em uma área de 17 ha, na Fazenda Ouro Verde, localizada em Unai, MG, dando o início ao sistema de produção de café orgânico.

3.1 FAZENDA OURO VERDE

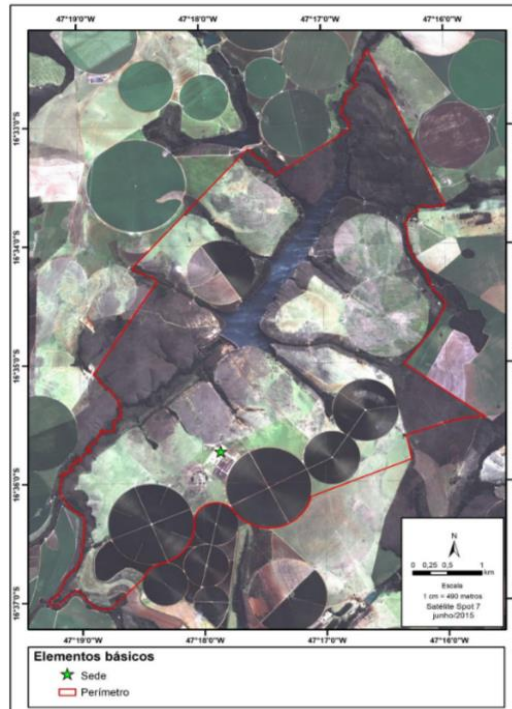
A Fazenda Ouro Verde teve sua aquisição pela família em 1997 (Agropecuária AH, 2024). Está localizada na bacia hidrográfica do Rio São Marcos, afluente do Rio Parnaíba e do Rio Paraná. A captação de água é realizada no Córrego do Barreiro, que transpassa pela propriedade, sendo a maior represa na localidade, com 108 ha. A propriedade possui 54 funcionários, conta com 14 residências para os trabalhadores, além de sede, oficina, escritório, fábrica de ração, pivôs, terreiro, benefício, alojamento, refeitório, curral, dentre outras instalações.

Os solos encontrados na Fazenda Ouro Verde são o Latossolo Vermelho Distrófico típico (LVd), o Latossolo Amarelo Distrófico petroplíntico (LAd), o Plintossolo Pétrico Concrecionário litoplíntico (FFlf), o Plintossolo Pétrico Concrecionário latossólico (FFc) e o Plintossolo Háptico Distrófico típico (FXd) (Anexo A) (Höfig; Giasson, 2015). Vale salientar que os solos LVd são argilosos, bem drenados e profundos; os LAd são argilosos e possuem camada de petroplintita em profundidade, que pode restringir o desenvolvimento das raízes. Os Plintossolos estão localizados mais próximos da unidade de mapeamento LAd e nunca nos arredores dos Latossolos Vermelhos.

O estabelecimento conta com uma área total de 2.601 ha (Figura 3), sendo 858 ha de Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), 802 ha de lavoura temporária, 81 ha de lavoura temporária irrigada, 625 ha de café, 17 ha de café em SAFR, áreas de pastagem e confinamento para o gado. Além de café, a Fazenda Ouro verde também cultiva soja (*Glycine max*), milho (*Zea mays*), feijão caupi (*Vigna unguiculata*), braquiária (*Brachiaria decumbens*) e sorgo (*Sorghum bicolor*). A criação animal é voltada para engorda de bovinos de corte da raça Nelore, os quais ficam em torno de 90 dias no

confinamento. Nas áreas de cafeicultura encontram-se as variedades Obatã, Tupi, Catuaí 144, IPR 103, IBC 12 e Asa Branca.

Figura 3 – Imagem de satélite de junho de 2015 da Fazenda Ouro Verde (delimitado em vermelho)



Fonte: Fazenda Ouro Verde, 2017.²

3.2 SISTEMA AGROFLORESTAL REGENERATIVO

Desde 2021, a Fazenda Ouro Verde conta com um SAFR com produção orgânica de café da variedade IPR 103, em uma área de 17 ha, com manejos de biodinâmica (preparado 500 e 501), agricultura coreana orgânica (JADAM) e aplicação de composto. Antes, a área do SAFR era voltada para produção de grãos e pastagem para o gado de corte. Todas as mudas no SAFR foram implementadas no ano de 2021, de modo em que possibilitasse a mecanização na área (colheita, roçada e manejos), sendo realizado desde seu plantio, o manejo orgânico. A separação da área SAFR orgânica das não orgânicas é realizada a partir de áreas de produção distintas, demarcada com uso de barreira verde com capim Napier (*Pennisetum purpureum*), insumos identificados e armazenados separadamente. A fazenda visa à redução de insumos externos à propriedade, com elaboração de compostagem, adoção de insumos não tóxicos (pó de rocha e extrato

² Imagem retirada do documento elaborado pela Catena Planejamento Territorial, 2007, para a Fazenda Ouro Verde.

pirolenhoso) e aproveitamento da água da chuva. Máquinas e implementos foram adquiridos e separados dos utilizados em áreas de sistema de manejo convencional, além da preparação de uma área de terreiro suspenso de secagem do café exclusiva para o café orgânico e tulha de armazenamento para garantir segurança. O tipo de solo encontrado na área do SAFR é um LAd (Höfig; Giasson, 2015), com 44% de argila na camada de 0-20 cm. O SAFR teve a implantação das 19 espécies arbóreas³ com espaçamentos padronizados nas 44 linhas, sendo 3,60 m entre linhas e 1,2 m entre plantas na linha das arbóreas (Figura 4). Na área, foram implantadas cinco linhas de café espaçadas em 3,60 m entre linhas e 0,5 m entre plantas (Apêndice A). Além destas, são encontrados pés de mandioca na linha para produção da solução JADAM.

Figura 4 – Foto área do Sistema Agroflorestal Regenerativo da Fazenda Ouro Verde



Fonte: Elaborado pela autora.

Tendo em vista a dimensão da produção da cafeicultura em sistema orgânico, a administração optou em atuar com a categoria de certificação orgânica por auditoria participativa, pelo Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade Orgânica (OPAC–Cerrado), seguindo a Lei N° 10.831/2003 e regulamentada pelo Decreto N° 6.323/2007 (BRASIL, 2003; BRASIL, 2007). Também participa do Programa Nespresso AAA de Qualidade Sustentável, assegurando rastreabilidade do café e adquiriu certificações em nível internacional para o SAFR, sendo elas: 1) Rainforest Alliance, em Grupo Guaxupé 02, que entende que a sustentabilidade também se estende às pessoas (RAINFORREST, 2024), tendo como atividades certificadas a produção, o beneficiamento

³ Mais informações sobre as espécies no item das atividades realizadas.

e a comercialização; e 2) Regenagri, programa de agricultura regenerativa que visa a saúde da terra, a partir da Control Union, fornecendo reconhecimento internacional.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 A CULTURA DO CAFÉ NO BRASIL

O cafeeiro pertence à família Rubiaceae (Matiello *et al.*, 2005), sendo o gênero *Coffea* o único de valor comercial com apenas duas espécies exploradas economicamente: *Coffea arabica* (café arábica) e *Coffea canephora* (café conilon ou robusta) (Castro; Kluge; Sestari, 2008). As espécies possuem características distintas no que diz respeito à morfologia da planta, ao sabor e às adaptações climáticas. O café arábica possui bebida aromática e suave, enquanto o café conilon é menos apreciado devido ao sabor amargo da bebida (Livramento, 2010). O *Coffea arabica* é natural de regiões altas da Etiópia, com temperatura média anual entre 18°C e 21°C, restrita a altitudes de 1.600 a 2.800 m, com estação seca definida. O *Coffea canephora* é originário de regiões equatoriais baixas, quentes e úmidas do Congo, com temperatura média anual entre 22°C e 26°C (Meireles *et al.*, 2009).

A história do café arábica está repleta de lendas. A mais difundida é sobre a descoberta do seu potencial de uso: um pastor de cabras Kaldi em Kafa, interior da Etiópia, (Martins, 2015) observou que quando seus animais mastigaram o fruto do cafeeiro, ficaram mais estimulados, conseguindo ter mais resistência (Chalfoun, 2010). Apesar do continente africano ser o território de origem, foram os árabes que dominaram as técnicas de plantio, preparo da bebida com os frutos maduros e divulgação do consumo do café. Com o aumento do consumo e as dificuldades de abastecimento, ingleses, franceses e holandeses começaram a cultivar café nos trópicos (Ásia, África e América) durante o processo de expansão colonial (Malavolta, 1974). No Brasil, o cafeeiro chegou apenas em 1727, através do sargento mor Franciso de Melo Palheta, que trouxe sementes e mudas de café da Guiana Francesa, implementando em Belém do Pará. Em seguida, o cultivo do café se expandiu para Maranhão, Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais (Carvalho, 2008). Atualmente, o Brasil é o maior produtor e exportador de café, seguido pelo Vietnã e pela Colômbia (CONAB, 2023).

4.2 FENOLOGIA DO CAFEIEIRO ARÁBICA

O cafeeiro contém porte arbustivo ou arbóreo, caule lenhoso, lignificado e reto, com crescimento de ramos com dimorfismo, sendo os ramos produtivos (que crescem na horizontal) chamados de plagiotrópicos e onde se desenvolvem as folhas (Matiello *et al.*, 2005). O cafeeiro apresenta uma produção característica chamada de bienalidade, com anos de elevada e baixa produção. Em anos com baixa produção, os elementos fotossintetizados são destinados à formação de novas gemas vegetativas e, conseqüentemente, à formação de novos ramos; enquanto em anos com alta produção, a planta direciona os elementos para formação dos frutos, diminuindo a formação de novas gemas vegetativas (Meireles *et al.*, 2009). O ciclo fenológico do café arábica conclui após dois anos, e apresenta uma sucessão de períodos vegetativos e reprodutivos, que podem ser divididos em seis fases: duas vegetativas⁴ e quatro reprodutivas⁵. No primeiro ano, há a formação dos ramos vegetativos; e, no segundo ano, a florada inicia (Camargo *et al.*, 2001) (Anexo B).

Por conta do ciclo bienal, a cafeicultura é exigente quanto à fenologia, requerendo temperaturas médias anuais entre 18°C e 23°C, altitudes que variam entre 600 m e 1.200 m e precipitação anual de 1.200 mm a 1.800 mm. Contudo, consegue tolerar períodos de déficit hídrico quando está em repouso vegetativo (Mesquita *et al.*, 2016), o que geralmente ocorre nos meses de julho e agosto do 2º ano fenológico nas condições climáticas do Brasil. O cafeeiro é sensível às variações de temperatura, com o desenvolvimento e a produtividade afetados significativamente por extremos térmicos (Meireles *et al.*, 2009). Temperaturas abaixo de 18°C influenciam negativamente a produtividade, resultando em um baixo diferencial floral, se intensificando à medida que a temperatura decresce, com a paralisação de crescimento da parte aérea (Santinato; Fernandes, 2005) e possível morte celular (Ferraz, 1968).

4.3 SISTEMA AGROFLORESTAL

Os SAF estão rompendo barreiras e recebendo visibilidade em função de serem considerados uma alternativa sustentável para produção vegetal e recuperação de áreas degradadas (RAD), fundamentados em técnicas agroecológicas (Marçal, 2018). A

⁴ I – vegetação e formação de gemas foliares e II – indução e maturação de gemas florais.

⁵ III – florada, IV – granação dos frutos, V – maturação dos frutos e VI – repouso e senescência dos ramos terciários e quartenários.

intenção de um SAF é de replicar uma floresta natural, com o desenvolvimento de distintos estratos vegetais (Silva; Drumond; Bakker, 2014), bem como com a promoção de uma produção agrícola em conformidade com o ambiente, fundamentado na preservação e na conservação de recursos naturais, contribuindo para a produtividade e a sustentabilidade (Araújo Filho, 2013).

Inúmeros conceitos e ideias existem na literatura para definir SAF. Entretanto segundo Nair (1993, p. 14), uma das mais utilizadas mundialmente é a definida pelo *International Center for Research in Agroforestry (ICRAF)*:

Sistema Agroflorestal é um nome genérico para sistemas de uso da terra e das tecnologias, onde plantas lenhosas perenes são deliberadamente utilizadas nas mesmas unidades de manejo da terra com culturas agrícolas e / ou animais, em alguma forma de arranjo espacial ou sequência temporal. Nos sistemas agroflorestais existem ambas as interações ecológicas e econômicas entre os diferentes componentes.

Uma definição semelhante se encontra na instrução normativa (IN) Nº 05/2009, do Ministério do Meio Ambiente (MMA), que diz que são sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes (BRASIL, 2009). A partir dessas definições, pode-se compreender que o sistema busca a maior integração entre todos os componentes, além da otimização do uso conforme a aptidão da terra. Logo, os SAF são consórcios de espécies (lenhosas com culturas, pastagens e/ou animais), visando o aumento da diversidade biológica, rentabilidade líquida da área e diminuição de insumos externos (Pezarico, 2009; Salin *et al.*, 2012; Didonet, 2015).

Os SAF são classificados conforme a funcionalidade, a estrutura e as bases ecológicas e socioeconômicas (Araújo Filho, 2013). A funcionalidade do sistema está relacionada ao uso diferencial dos recursos naturais no espaço e no tempo, além do papel das espécies arbóreas (produção ou restauração) na localidade. Conforme Didonet (2015) aborda, a estrutura é compatível com a disposição dos componentes (árvores e animais) de maneira espacial. Em relação às bases ecológicas e socioeconômicas, os SAF relacionam-se com a conformidade ambiental do sistema e os propósitos produtivos (subsistência do produtor e/ou comercialização). Os SAF contemplam três componentes: as árvores (componente obrigatório para que o sistema seja classificado como SAF), as culturas agrícolas e os animais. Atualmente existem modelos que estabelecem produção arbórea com cultivos agrícolas (Silviagrícola); contemplam árvores com produção animal (Silvipastoril); e os que estabelecem árvores, cultivos agrícolas e produção animal

(Agrossilvipastoril) (Araújo Filho, 2013; Camargo, 2017; Didonet, 2015). Todos os modelos prescrevem a conservação ou a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (ciclagem de nutrientes, enriquecimento das camadas superficiais com matéria orgânica, interações biológicas e redução do impacto da gota da chuva), além de preconizar a manutenção de recursos hídricos e fauna local.

A intervenção do ser humano em sistemas naturais pode transformar e modificar áreas de cultivo, com desmatamento e queima da biomassa vegetal, resultando em mudanças na estrutura do ecossistema. Nessa situação, as modificações podem resultar em alterações nas propriedades do solo (física, química e biológica), alterando a dinâmica da MO, ocasionando processo de mineralização da MO, especificamente do carbono (C), acarretando uma maior concentração de gás carbônico na atmosfera (Barros, 2013). À vista disso, os SAF podem ser aplicados para mitigação dos efeitos da emissão de gases de efeito estufa (como o gás carbônico) na atmosfera, devido à relevância na captura e no estoque de carbono atmosférico e, conseqüentemente, mitigação das mudanças climáticas (Torres *et al.*, 2014).

Os SAF com cafeicultura vêm crescendo, visto que o sombreamento leva à maior produtividade e à maior longevidade dos cafezais, reduzindo as variações bienais de produção do café (Meireles *et al.*, 2009). Em um cafezal, espécies arbóreas podem proporcionar reduções no custo de produção do café, possibilitando a exploração de outro produto comercial na mesma área de cultivo, além de poder agregar valor a um produto diferenciado (Grossman, 2003; Saes; Souza; Otani, 2003). A arborização no cafezal visa diminuir a exposição dos cafeeiros a geadas, excesso de radiação solar, temperaturas elevadas e ventos fortes, além de promover a fertilidade do solo e minimizar a lixiviação de nutrientes (Vaast *et al.*, 2006).

4.4 AVALIAÇÃO DO CAFÉ

A qualidade de um café é determinada a partir de técnicas de classificação. Atualmente, no Brasil, existem duas maneiras: a avaliação de defeitos dos grãos e impurezas e a análise sensorial. Conforme a Classificação Oficial Brasileira (COB), a classificação inicia-se pela contagem de grãos defeituosos e impurezas. A partir do número são definidos o tipo do café e a percentagem de catação (Anexo A). Os defeitos intrínsecos estão presentes nos grãos de café, como: grão preto, grão ardido, grão preto-verde, grão brocado, grão concha, grão verde, grão quebrado, miolo de concha, grão

chocho e grão esmagado (Apêndice B). Os defeitos extrínsecos são matérias estranhas ao grão de café beneficiado, conhecido popularmente como impurezas, e ocasionam perda de qualidade da bebida, sendo eles: paus, pedras, torrões, café em coco, casca, pergaminho e marinheiro (Apêndice C) (SENAR, 2017).

A análise sensorial inclui a descrição dos atributos de coloração do grão (cru e torrado), umidade e a prova de xícaras. Basicamente, na prova de xícaras são levados em consideração os aspectos de aromas, sabores e texturas, pré-estabelecidos pela COB (Martinez *et al.*, 2014). Os padrões definidos visam compreender as bebidas, que conforme a COB, são identificadas como bebidas finas e fenicadas para o café arábica. O padrão das bebidas finas é considerado de boa qualidade e possuem melhor preço de mercado: especial, mole, apenas mole e duro. Para as bebidas fenicadas, indicam irregularidades (presença de defeitos): riado, rio e riozona (SENAR, 2017). Além disso, o método de classificação *Specialty Coffee Association of America* (SCAA) é considerado uma referência mundial para classificação do café especial, com análises físicas, granulometrias e sensoriais. A *Brazil Specialty Coffee Association* (BSCA), tem como base o protocolo do SCAA, conhecido como *Cup of Excellence* (CoE), com avaliações no aroma, na doçura, na acidez, entre outros aspectos (Ribeiro, 2013). Bebidas com pontuação maior ou igual a 80 são consideradas e classificadas como bebidas especiais pelos métodos SCAA e BSCA (Martinez *et al.*, 2014).

4.5 JADAM

O método de agricultura coreana orgânico, nomeado *Jayonul Damun Saramdul* (JADAM), significa pessoa que devolve à natureza. O fundador, Youngsang Cho, iniciou em 1991 uma produção orgânica com criação animal na província de Chungnam, Coréia do Sul, estabelecendo o JADAM e a promoção do seu sistema de produção em livros e sites. O método JADAM envolve uma agricultura revolucionária baseado na filosofia oriental, e se baseia em quatro pilares: os princípios são simples, são fáceis de serem feitos, metodologia é científica e o processo é altamente efetivo e de baixo custo. O método visa soluções para o manejo do solo, fertilização de base, fertilização adicional e bioprotetores, e é considerado flexível de ser ajustado à biodiversidade do ambiente circundante. Os típicos produtos do JADAM utilizados como fertilizantes são o JMS (*Jadam Microbiological Solutions*) e o JLF (*Jadam Liquid Fertilizers*). Enquanto para

pesticidas são o JWA (*Jadam Wet Agent*), o JS (*Jadam Sulfur*) e o JNP (*Jadam Natural Pesticide*) (Cho, 2020).

Para o manejo do solo, o JADAM acredita que o solo ideal é o solo das florestas nativas, sendo o cultivo orgânico baseado em encontrar respostas na própria natureza. O manejo é realizado através da solução JMS. As três principais chaves para o manejo do solo sob sistema orgânico no JADAM são: composição microbiológica do solo deve ser idêntica ao das florestas próximas; a MO no solo deve ser tão abundante quanto a da floresta; e os minerais no solo devem ser diversificados como na floresta. A fertilização de base é baseada na utilização de adubos verdes e compostagem, utilizados para a potencialização da ação direta e indireta na nutrição das culturas, melhoria física do solo, maior área radicular e absorção de água e nutrientes. O composto assume o papel de condicionador biológico do solo, beneficiando as características físicas e biológicas do mesmo (Cho, 2020).

No método JADAM, a fertilização adicional é composta pela utilização de sal marinho diluído em água doce, filito para reposição dos minerais e fertilizantes líquidos (JLF). Para a formulação do JLF, o JADAM, segue três princípios: anaeróbico (ao invés do aeróbico); água e solo de floresta (ao invés de açúcar e melado); e temperatura ambiente (ao invés de termorregulado). Os bioprotetores são considerados um complemento final do JADAM, feitos com produtos químicos como o enxofre, hidróxido de sódio e de potássio. No geral, são soluções consideradas fáceis de serem feitas e de baixo custo, e as pragas e doenças não desenvolvem resistência (Cho, 2020). Em adição, o método JADAM, contribui para que os produtores não sejam dependentes da indústria dos fertilizantes, e o mais importante é que está relacionado ao empoderamento dos produtores rurais (Alimi *et al.*, 2024).

5. ATIVIDADES REALIZADAS

As atividades desenvolvidas durante o estágio foram realizadas nas dependências da Fazenda Ouro Verde, da Agropecuária AH, no município de Unaí-MG. Realizou-se atividades no SAFR com cafeicultura, no benefício, no terreirão e na sala de degustação. Durante o período de estágio, buscou-se conhecer de maneira global os processos envolvidos no ciclo do café, desde a produção dos frutos no campo, passando pelas diferenças de manejo e pós-colheita, que permitem o acesso do café produzido na Fazenda Ouro Verde a diferentes mercados. Também foi possível acompanhar o sistema de

administração, além do estabelecimento das relações entre a mesma e os seus funcionários.

Somado a isso, experienciou-se as particularidades da certificação e verificação da Orgânico Brasil. Sobretudo no que tange ao manejo e mercado de café orgânico, acompanhou-se os principais aspectos requeridos para elaboração, classificação e pontuação de um lote. Por fim, foi possível observar e compreender o processo de beneficiamento e expedição. O aprendizado deu-se pela observação das atividades executadas pelos funcionários da fazenda, mas também foi possível auxiliar em parte dos trabalhos.

5.1 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DO SAFR

No projeto piloto do SAFR, objetivou-se construir bases de manejo agroflorestal regenerativo orgânico na Fazenda Ouro Verde, mecanizado, além de estender os fundamentos para as demais atividades desenvolvidas na fazenda, avançando em grande medida a transição agroecológica já em curso. O termo regenerativo está vinculado com a ciclagem de nutrientes em consórcios de plantas, uma metodologia de aproveitamento de recursos, água, nutrientes e luz (Tavares; Andrade; Coutinho, 2003).

Para o levantamento florístico das espécies arbóreas do SAFR com cafeicultura, foram necessárias duas semanas de campo para quantificação e identificação dos indivíduos em cada uma das 44 linhas de espécies arbóreas. Durante o período, amostras vegetais dos indivíduos foram coletadas (ramos, folhas, flores e frutos) para identificação correta. Todo o material analisado foi comparado com documentos botânicos publicados, bem como analisado exsicatas disponíveis em herbários digitais e conversa com professores pesquisadores da área. Destes materiais, foram elaboradas exsicatas para a correta identificação das espécies arbóreas (Apêndice D), além da elaboração de um manual de identificação intitulado “Manual de Identificação de Espécies Arbóreas do Sistema Agroflorestal com Café, Fazenda Ouro Verde, Unai – MG” com as seguintes informações: nome populares, nome científico, família, grupo ecológico, distribuição geográfica, utilização, aspecto ecológico, tipo sexual, fenologia, descrição morfológica e elaboração de mudas. Esse material foi compartilhado com o administrador e uma cópia física foi entregue para o funcionário encarregado do manejo no SAFR.

Ao final, foram contabilizados e identificados 6.227 indivíduos nos 17 ha do SAFR, totalizando 19 espécies diferentes de 8 famílias de importância agrônômica (Anacardiaceae, Arecaceae, Bignoniaceae, Fabaceae, Meliaceae, Moraceae, Myrtaceae e Sterculiaceae): Amora (*Morus nigra* L.), Baru (*Dipteryx alata* Vogel), Cajú (*Anacardium occidentale* L.), Canafístula (*Peltophorum dubium*), Cássia-Grande (*Cassia grandis*), Cedro Australiano (*Toona ciliata* var. *australis* M. Roem), Gliricídia (*Gliricidia sepium*), Ingá Cipó (*Inga edulis*), Ipê-Amarelo (*Tabebuia serratifolia*), Ipê-Branco (*Tabebuia roseoalba*), Ipê-Roxo (*Tabebuia avellaneda*), Jaca Mole (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), Jamelão (*Syzygium cumini* L.), Jatobá (*Hymenaea courbaril*), Leucena (*Leucaena leucocephala* Lam. De Wit.), Manga (*Mangifera indica* L.), Mulungu (*Erythrina velutina* Wild.), Mutamba (*Guazuma ulmifolia*) e Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). O levantamento florístico possibilitou uma maior compreensão do papel dos indivíduos presentes em cada uma das linhas arbóreas do SAFR (Tabela 1).

Tabela 1 – Lista de espécies quantificadas no Sistema Agroflorestal Regenerativo, com suas respectivas famílias botânicas, Unaí - MG, julho de 2024

Espécies	Família	n
Amora	Moraceae	345
Baru	Fabaceae	51
Caju	Anacardiaceae	8
Canafístula	Fabaceae	76
Cássia	Fabaceae	27
Cedro Australiano	Meliaceae	1513
Gliricídia	Fabaceae	990
Ingá	Fabaceae	121
Ipê Amarelo	Bignoniaceae	28
Ipê Branco	Bignoniaceae	17
Ipê Roxo	Bignoniaceae	141
Jaca	Moraceae	179
Jamelão	Myrtaceae	1
Jatobá	Fabaceae	198
Leucena	Fabaceae	944
Manga	Anacardiaceae	1
Mulungu	Fabaceae	156
Mutamba	Sterculiaceae	28
Pupunha	Arecaceae	1403
Somatório	8	6227

Fonte: Elaborado pela autora.

Além disso, após a execução da poda mecanizada nas linhas de arbóreas (Apêndice E), foi realizada uma nova contagem dos indivíduos do SAFR. Houve uma alteração no número de indivíduos vivos, passando para 6.168 (Apêndice F), com uma perda de 59 indivíduos. O cedro australiano, a leucena e a pupunha totalizaram uma diminuição de 20, 13 e 8 indivíduos, respectivamente. Os cedros australianos listados como mortos foram cortados durante a poda mecanizada e contabilizados mesmo rebrotando, visto que a madeira não terá o mesmo valor agregado.

5.2 FITOSSOCIOLOGIA DAS ESPÉCIES ARBÓREAS DO SAFR

Após a correta identificação, foram realizadas as coletas das medidas do diâmetro à altura do peito (DAP), com auxílio de uma fita métrica, e altura (H) das espécies arbóreas do SAFR. Ao total, foram aproximadamente mais três semanas para coleta de todos os dados. Na análise fitossociológica, todos os indivíduos que apresentaram um DAP acima de 5 cm foram avaliados, sendo utilizado o aplicativo de celular *Hypsometer*⁶ para avaliar a H das árvores. Seguindo as fórmulas propostas por Soares, Paula Neto e Souza (2017), foram realizados os cálculos das análises de parâmetros usuais, como densidade, frequência, dominância, índice de valor de importância e de valor de cobertura (Apêndice G).

Os dados apontaram um maior número de indivíduos (n) das famílias Fabaceae e Meliaceae. Em relação à fitossociologia (Tabela 2), no tocante à densidade absoluta (DA), as espécies que mais se destacaram foram o cedro, com 89 indivíduos, e a pupunha com 82 indivíduos. Em relação à densidade relativa (DR), as espécies que se destacaram foram o cedro australiano, com 24,29%, e a pupunha, com 22,53%. As mesmas espécies se destacaram nas densidades absolutas (Tabela 2), isso acontece pois representa a densidade de cada espécie, no que diz respeito ao total de indivíduos amostrados. Quando analisada a dominância absoluta (DoA), a espécie que obteve um dos maiores números foi o cedro australiano, com um valor de 99,33 m²/ha e a leucena, com 24,40 m²/ha. Já em relação à dominância relativa (DoR), o cedro australiano se destaca novamente, com a maior porcentagem de dominância com maior expressividade. Na frequência absoluta (FA), a espécie que se destacou, com um valor de 100%, foi a pupunha, isso mostra que ela está em todas as 44 linhas analisadas no sistema agroflorestal. Na frequência relativa (FR) que

⁶ O aplicativo utilizado para a medição da altura foi o *Hypsometer*, visto que para o celular Samsung se mostrou mais eficiente, seguindo os resultados de Wink *et al.*, 2022.

totalizou 100%, observa-se que a pupunha obteve um valor de 10,73%, destacando-se das demais espécies. O índice de valor de importância (IVI), aponta que as espécies que possuem uma maior representatividade são o cedro australiano, a pupunha, a leucena e a glericídia, e representam relevância ecológica nesta área de SAFR. O índice de valor de cobertura (IVC) leva em consideração a dominância e a densidade com o número de indivíduos por espécie e as dimensões. Todas as espécies observadas e analisadas no SAFR são espécies que foram plantadas em grandes quantidades, possuem um porte alto e com dominância. Em relação aos indivíduos que apresentaram um VC menor, são caracterizadas como espécies de bosques ou até sub-bosques, sendo menores em altura e DAP se comparadas com as espécies com maior VC. O estudo e a elaboração dos cálculos possibilitaram uma caracterização da sucessão florestal encontrada na área, bem como exemplificaram que existe diversidade na área do SAFR com cafeicultura.

Tabela 2 – Fitossociologia do levantamento da área total do Sistema Agroflorestal Regenerativo, Unaí-MG, julho de 2024

Espécies	n	DA (indivíduos/ha)	DR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	IVI (%)	VC (%)
Amora	345	20,3	5,54	3,1	1,84	50	5,37	12,7	7,38
Baru	51	3	0,82	0,18	0,11	36,36	3,9	4,83	0,93
Caju	8	0,5	0,13	0,04	0,02	6,82	0,73	0,88	0,15
Canafístula	76	4,5	1,22	2,59	1,53	45,45	4,88	7,63	2,75
Cássia	27	1,6	0,43	0,13	0,08	40,91	4,39	4,9	0,51
Cedro Australiano	1513	89	24,3	99,33	58,83	95,45	10,24	93,4	83,13
Glericídia	990	58,2	15,9	18,91	11,2	50	5,37	32,4	27,1
Ingá	121	7,1	1,94	0,52	0,31	50	5,37	7,62	2,25
Ipê Amarelo	28	1,6	0,45	0,14	0,08	36,36	3,9	4,44	0,53
Ipê Branco	17	1	0,27	0,11	0,07	29,55	3,17	3,51	0,34
Ipê Roxo	141	8,3	2,26	0,91	0,54	86,36	9,27	12,0	2,8
Jaca	179	10,5	2,87	0,75	0,45	47,73	5,12	8,44	3,32
Jamelão	1	0,1	0,02	0,01	0	2,27	0,24	0,26	0,02
Jatobá	198	11,6	3,18	0,73	0,43	84,09	9,02	12,6	3,61
Leucena	944	55,5	15,16	24,4	14,45	95,45	10,24	39,8	29,61
Manga	1	0,1	0,02	0,01	0	2,27	0,24	0,26	0,02
Mulungu	156	9,2	2,51	2,57	1,52	47,73	5,12	9,15	4,03
Mutamba	28	1,6	0,45	0,05	0,03	25	2,68	3,16	0,48
Pupunha	1403	82,5	22,53	14,36	8,5	100	10,73	41,7	31,04
Somatório	6227	366,2	100	168,84	100	931,8	100	300	200

Fonte: Elaborado pela autora.

Onde, n: Número de indivíduos; DA: Densidade Absoluta (indivíduos/ha); DR: Densidade Relativa (%); DoA: Dominância Absoluta (m²/ha); DoR: Dominância Relativa (%); FA: Frequência Absoluta (%); FR: Frequência Relativa (%); IVI: Índice de Valor de Importância (%); VC: Valor de Cobertura (%).

5.3 ELABORAÇÃO DE FERTILIZANTES E BIOESTIMULANTES NO MODELO DE AGRICULTURA COREANA (JADAM)

A Fazenda Ouro Verde, desde 16 de abril de 2021, utiliza o método de agricultura coreana orgânica JADAM nas áreas de cafeicultura. Durante o período do estágio houve a oportunidade de participar da elaboração das soluções JMS e do JLF. A solução de JMS é constituída cultivando microrganismos de fungos da serrapilheira e solo em água. A alimentação dos fungos é realizada com fontes de amido (batata, abóbora, mandioca ou outro meio). Segundo Youngsang Cho (2020), a solução é um poderoso melhorador da qualidade do solo e pode ser utilizada para manter os patógenos sob controle. Para preparação do bioestimulante JMS (Figura 5) foi necessária a coleta do solo que está abaixo da camada de serrapilheira, sendo que na fazenda são coletadas em Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal (RL), seguindo os princípios do método JADAM. Além disso, utilizou-se como fonte de amido a mandioca sem casca, cozida e triturada, somando-se ao sal marinho moído iodado. Para a área do SAFR, como havia uma caixa d'água de 1000 L, foram utilizados 2 kg de mandioca, 1 kg de sal e 1 kg de solo. Na área intitulada Gotejo, como havia duas caixas da água de 2000 L, foram utilizados 8 kg de mandioca, 4 kg de sal e 4 kg de solo. No SAFR, a aplicação do JMS foi via fertirrigação, sendo aplicado quando o processo de multiplicação de microrganismos ocorrer, entre 24 e 48 h dependendo da temperatura ambiente, que é quando acontece a produção acentuada de bolhas no líquido.



Figura 5 – Processo de elaboração da solução JMS. A) Mandioca cozida; B) Mandioca triturada; C) Caixa d'água; D) Solo fúngico misturado em água; E) Sal marinho; F) JMS pronto para aplicação. Fonte: Arquivo pessoal da autora.

A solução de JLF elaborada na fazenda consiste em solo que está abaixo da camada de serrapilheira, coletados em APP e RL, misturado com o composto elaborado na propriedade em uma caixa d'água de 1000 L completa com água. A tampa do recipiente foi fechada e em torno de 90 dias depois o processo de decomposição progrediu e o líquido ficou escuro e pronto para ser utilizado, salientando que quanto mais tempo o líquido ficar na caixa, melhor ele fica.

5.4 MONITORAMENTO DO COMPOSTO

Para a elaboração do composto orgânico utiliza-se pós de rocha (calcixisto e micaxisto), cama bovina, serragem, capim triturado e casca de café. Destes componentes, a cama bovina é constituída de dejetos bovinos e casca de café adicionada no confinamento. Em seguida, o material foi retirado para elaboração das leiras lineares e execução da compostagem. Todos os dias pela manhã eram feitas leituras da temperatura do composto, em três partes da leira (início, meio e final do comprimento da leira), bem como análises da umidade, em que era apertado o composto com as mãos, e se possuía cheiro de amônia. De acordo com as leituras e observações realizadas, eram feitos os manejos (molhar com água e revolver o composto) para atingir o padrão de temperatura abaixo de 68 °C, coloração escura, homogêneo e cheiro agradável de solo úmido.

5.5 COLHEITA MANUAL DO CAFEEIRO NO SAFR

Na colheita manual de café no SAFR, a fazenda contratou funcionárias terceirizadas. O processo requereu atenção e cuidado para não danificar os ramos produtivos das plantas, já que pode influenciar na diminuição da próxima safra. A colheita manual consistiu no uso de peneiras por todos os trabalhadores e retirada selecionada dos frutos dos ramos plagiotrópicos. Do conteúdo das peneiras, foram retiradas as folhas e galhos que ficaram e ensacado o café em *bags*. A colheita foi realizada em duas passadas pelos cafeeiros: inicialmente, foram colhidos os frutos de café maduro, no estágio cereja vermelho e “passa” (grão seco); e, na segunda passada, foram colhidos os grãos que antes estavam verdes e já haviam passado da fase de amadurecimento. Houve a retirada dos grãos de café em grau perfeito de maturidade, diminuindo a quantidade de impurezas e de grãos defeituosos ou em diferentes estágios de maturação, possibilitando aumento da pontuação na classificação do café e, conseqüentemente, do preço.

5.6 MANEJO PÓS-COLHEITA DO CAFEIEIRO (SECA NATURAL EM TERREIRO DE ASFALTO E TERREIRO SUSPENSO)

A secagem do café produzido em sistema convencional era conduzida em terreiro pavimentado de asfalto, manejo conhecido como seca natural. Inicialmente, o café natural apresenta um alto teor de umidade nos frutos. Ao longo dos dias, ocorre a desidratação da casca até a seca completa da casca e da polpa. A umidade deve diminuir no espaço mais curto de tempo possível, com a combinação da ação do calor do sol e arejamento (utilização de maquinários para movimentar os frutos de café). O café colhido do SAFR foi colocado em um terreiro suspenso para a secagem, proporcionando higiene e não contaminação do café orgânico. Após a secagem, tanto em terreiro de asfalto quanto no suspenso, ocorria a medição do teor de umidade do grão, sendo que só poderia ser armazenado na área do benefício se o teor fosse menor ou igual a 12,5%.

5.7 ORGANIZAÇÃO DO ARMAZÉM DE CAFÉ E FORMAÇÃO DE LOTES DE CAFÉ PARA VENDA

Na área do beneficiamento foram executadas, em larga escala e por meio de máquinas, a classificação de tipo através da mesa densimétrica, que seleciona os grãos, e granulometria, máquina de ar e peneiras, além de ensacar o café em *big bags* e carregar cargas em caminhões. Na fazenda, ocorre o armazenamento em 20 tulhas, do café não beneficiado (com casca), por motivos de manutenção da qualidade e segurança, visto que o café em “coco” consegue preservar sua qualidade por mais tempo do que o café beneficiado. Todos os *bags* com café beneficiado (descascado) são identificados com etiquetas padrão, cumprindo as regras de rastreabilidade e visando a identificação das pilhas estocadas. O lote de café é composto por um conjunto de *bags* com grãos da mesma área de plantio, mesmo pivô de irrigação, mesma quadra ou mesma classificação de xícara (degustação) para comercialização. Vale salientar que os grãos de café orgânico eram armazenados em uma tulha separada (tulha 01) dos grãos convencionais e em *bags* identificados.

5.8 ANÁLISE FÍSICA E SENSORIAL DA BEBIDA DE CAFÉ

A realização desta atividade foi em conjunto e acompanhado da equipe de funcionários responsáveis. Para a formação e a comercialização dos lotes de café, produzidos pela Fazenda Ouro Verde, é necessário que os grãos passem por uma

classificação antes de serem degustados. O processo acontecia sem considerar o sistema de manejo empregado na lavoura. Quando o lote atingia uma umidade no terreiro pré-estabelecida de 12,5%, ocorria a entrada do lote para a área de armazenamento. Antes de ser acondicionado, era necessário apontar o tipo (defeitos), o percentual de catação e a qualidade da bebida do lote. Ainda no terreiro, era retirada uma amostra de café de 300 g e identificada. Logo em seguida, o café era classificado e a amostra “catada”. Durante o período de estágio, realizou-se catações de lotes de cafés e suas pontuações foram calculadas. Dessa amostra já selecionada, uma de 100 g era pesada para a classificação com as peneiras granulométricas. A fazenda utilizava as peneiras de numeração 17, 16, 10 (grãos de moca), 13 e o fundo. Com o lote classificado, acontecia a torra do tipo clara a média dos grãos, moagem e o preparo da infusão. A prova das xícaras iniciava com a determinação do número de xícaras conforme o lote, análise sensorial e a prova (degustação), sendo o processo repetido conforme a necessidade. Ao final, as amostras de café eram identificadas em lotes conforme as deliberações dos resultados de classificação e degustação. No cartão constava o número do lote, a variedade do café, pivô, talhão, teor de umidade (em %), processo (natural, cereja descascado, despulpado), ano safra de colheita, aspecto, percentual de peneira (em %), catação e resultado da prova de xícara (especial, mole, duro, riado e rio).

5.9 OUTRAS ATIVIDADES

Durante o período do estágio foram realizadas atividades como amostragem de previsão de safra do cafeeiro, documentação e digitalização dos dados de campo, monitoramento integrado de pragas e doenças no cafeeiro, amostragem da macrofauna do solo com o uso de *pitfall*, acompanhamento da colheita mecanizada do café, acompanhamento na auditoria 5S e Certificação Orgânica, campanha de entrada no confinamento do gado de corte, identificação de deficiência nutricional nas folhas do cafeeiro (Apêndice H), manutenção do pomar agroflorestal e construção do hotel para abelhas solitárias no SAFR (Apêndice I). Além disso, foram submetidos dois trabalhos, em forma de resumo, na XXI Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, evento realizado em conjunto com o VIII Simpósio Mineiro de Ciência do Solo, no tema ‘Agricultura de Montanha’ (Apêndice J), e no XIII Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais.

6. DISCUSSÃO

Ao diversificar as atividades realizadas em uma propriedade rural tem-se não apenas a diversificação de renda, mas também componentes biológicos e paisagísticos que compõem a fazenda. Isso resulta em um sistema economicamente e ecologicamente mais sustentável, levando ao fortalecimento da área (Parera; Viglizzo, 2014). É inegável a importância dos processos de diversificação no mercado da cafeicultura, ainda mais validado por sistemas certificados, estimulando as particularidades de produção.

Tratando-se do SAFR com cafeicultura, existem oportunidades promissoras, como a de promoção da região, qualidade do grão e da bebida, além da geração de novos empregos na fazenda. Por outro lado, surgem desafios, como a elevada demanda de manejos no SAFR, assistência técnica diferenciada, adaptação da força de trabalho e a busca por conhecimento a respeito do comportamento da cultura sombreada. Embora o Brasil conte com o suporte em diferentes frentes, como na extensão, na pesquisa e nas universidades, ainda são necessários esforços para a melhor compreensão dos manejos em um SAF.

Uma dificuldade que o SAF com cafeicultura pode impor é o longo tempo necessário para que as espécies arbóreas consigam se desenvolver, bem como para que o cafeeiro entre em plena produção, demandando manejos intensos nos anos iniciais. O investimento inicia no planejamento organizacional do sistema, bem como durante a implantação das espécies arbóreas e das mudas de café, e somente terá retorno quando o produtor conseguir incorporar e distribuir a matéria vegetal (podas) na área e quando o grão de café beneficiado for entregue para os consumidores finais. No caso do SAFR da fazenda, a implementação ocorreu no ano de 2021 e a primeira safra comercializada foi em 2024, com retorno financeiro da área projetado não menos do que três anos. Salienta-se que a produção tende a aumentar com o decorrer dos anos, à medida que as plantas se aproximam da plena produção.

A introdução de atividades traz novos desafios em nível da organização das atividades dentro da fazenda, com possíveis conflitos de atividades de sistemas produtivos, visto que ao mesmo momento em que ocorrem manejos e tratamentos das áreas de café convencionais, acontecem na área de SAFR. No caso do sistema agroflorestal com cafeicultura, acontecem dificuldades e benefícios. As dificuldades estão relacionadas ao sistema organizacional de podas constantes das espécies arbóreas, não apenas para acúmulo de matéria vegetal na área, como para alimentação animal

(glericídia e leucena). Os benefícios estão associados às diversas vantagens que o consórcio pode trazer quando se trata o sistema como um todo, permitindo uma interação biológica benéfica, otimização de recursos ambientais e nutrientes.

Em relação à composição florística e à fitossociologia do SAFR, os resultados fornecem informações importantes para a compreensão das diversas espécies e formações vegetais, auxiliando na conservação e planejamento de manejo da área. Vale ressaltar que as práticas agrofloretais na área ocorrem em um contexto de constante aprendizado e aperfeiçoamento das práticas. A regeneração natural do SAF conduzido corrobora com o aspecto conservacionista desse sistema de produção, mesmo assim ainda carece de melhorias em práticas silviculturais no intuito de promover maior aproveitamento das espécies com finalidade madeireira (cedro australiano).

Destaca-se que o controle da vegetação espontânea sob as plantas de café é realizado de maneira manual por um funcionário, com enxada, e que nas entrelinhas do café e das espécies arbóreas é realizada de forma mecanizada com roçadeira. A incorporação de animais na área reduziria o controle de espontâneas de maneira manual, bem como estaria associado a benefícios que a integração pode oferecer. Adicionalmente, pode-se enriquecer o sistema através da semeadura de espécies com dupla-finalidade, de proteger o solo e oferecer alimento aos animais (Alonso; Guzmán, 2006). Em termos de fertilidade, com a introdução do gado ou de ovinos, tem-se a ciclagem de nutrientes a partir das fezes (Torres *et al.*, 2013), que podem resultar em melhorias nos atributos do solo, como teores de carbono orgânico e nitrogênio, umidade e pH (Cayetano *et al.*, 2020).

Com o objetivo de incorporar plantas de cobertura no SAFR, foi introduzido capim braquiária (*Brachiaria decumbens*) e amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*). Porém, o amendoim forrageiro não conseguiu se desenvolver plenamente em toda a área como a braquiária. No SAFR para maior diversificação de plantas de cobertura, foi testada a introdução de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) nas entrelinhas de arbóreas, visto que a fazenda já possuía sementes, e notou-se um desenvolvimento pleno. São realizadas anualmente análises de solo do SAFR, porém a fazenda efetuou somente coletas de 0-20 cm de profundidade na área, sendo o recomendado para a cultura do café de 0-20 e 20-40 cm (Guimarães *et al.*, 1999).

O uso do método JADAM fornece soluções práticas de serem feitas, podem ser adaptadas às necessidades da fazenda e os ingredientes são obtidos na própria propriedade. A adaptação com o ambiente local melhora a qualidade de vida dos

trabalhadores e contribui para a manutenção do sistema de agricultura sustentável. Entretanto, se faz necessária a constante avaliação do sistema e das soluções aplicadas por um Engenheiro Agrônomo, para contribuir na implementação do método e de técnicas que possibilitem o desenvolvimento da agricultura, trazendo o aumento na produtividade aliado à preservação e conservação do meio ambiente.

Em relação à colheita, o SAFR teve o seu desenho formatado para a colheita mecanizada. No entanto, a primeira colheita realizada foi manual, em função do menor tamanho das plantas de café. Apesar disso, a busca pela uniformidade de maturação dos frutos e diminuição da porcentagem de frutos verdes foi compreendida pela administração da fazenda, implicando em repasses na área (grãos são colhidos em diferentes datas). Esse ato se aproxima de uma colheita seletiva, possibilitado que a bebida alcance uma maior qualidade, visto que o teor de açúcar total é beneficiado pela homogeneidade da maturação dos frutos, bem como redução da concentração de ácidos clorogênicos (polifenóis), em função de uma menor quantidade de frutos verdes (Ribeiro, 2013).

Após o momento da colheita, a secagem representa a fase de maior risco de perda de qualidade do café, visto que envolve diversas etapas. O café que é colhido no ponto de “cereja”, ponto ideal de maturação, tem alto teor de umidade, tornando-se um meio ideal para o desenvolvimento de microrganismos responsáveis pela fermentação. A secagem realizada em terreiro de asfalto e terreiro suspenso pode ter influência de condições climáticas, como chuva e movimentação do ar, o que pode ser um problema em dias de chuva. Ainda, na secagem natural, em que não tem influência de máquinas secadoras, pode interferir na qualidade do café, expondo o grão a variações do clima. Na fazenda, a secagem em terreiro de asfalto é realizada com os grãos das áreas convencionais, que utilizam agrotóxicos já o terreiro suspenso é utilizado somente com os grãos certificados como orgânicos (frutos de café oriundos do SAFR). O uso de terreiro suspenso aconteceu na Fazenda para separar os grãos e não acontecer problemas de contaminação que promovem uma fermentação indesejada, bem como para melhorar a passagem de ar pelos frutos e preservar a qualidade. Além de secar os frutos do SAFR em lotes menores, possibilitando uma maior uniformização grãos classificados como orgânicos no mercado. Nas atividades do benefício não foram encontradas dificuldades na classificação de tipo e granulometria, sendo que as atividades realizadas apresentavam mudança de valor no grão quando realizada. Porém se faz necessária uma separação de tulhas para o

armazenamento de grãos de soja e dos grãos de café, para que não ocorra contaminação física de lotes de café com impurezas (soja).

Pode-se atribuir à Fazenda uma série de fortalezas que contribuem para o seu reconhecimento, visto que promovem a união e o fortalecimento dos funcionários em torno de bonificações e visões ambientais. Quanto às oportunidades de mercado, a Fazenda possui selos de certificação e passa por auditorias constantemente para reconhecimento de boas práticas de manejo, sustentabilidade e questões sociais. A Fazenda promove cursos para os funcionários se aprimorarem e aprenderem novas práticas e técnicas, possibilitando a ampliação do conhecimento nos trabalhos rotineiros executados na fazenda. Ocorre a verificação dos espaços de trabalho e organização, facilitando a logística dos manejos realizados e se adequando à legislação. Tudo contribui para a certificação e qualificação do SAFR com cafeicultura, promovendo a diversidade de espécies e café de qualidade.

Quanto às demais atividades, o estudo e acompanhamento da rotina da fazenda foram essenciais para maior compreensão da cafeicultura, visto que na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) não existe disciplina relacionada ao conteúdo. Se faz necessária a introdução de uma nova disciplina vinculada ao setor cafeeiro, visto que possui grande influência na produção e economia interna e no mercado internacional.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O consumo do café se destaca entre as demais bebidas consumidas no Brasil, transpassa o campo de necessidades fisiológicas e envolve necessidades psicológicas (satisfação pessoal e profissional, relacionamento, hábito, prazer e afeto). Na região do bioma Cerrado, no estado de Minas Gerais, a cafeicultura em SAF constitui como uma atividade viável, potencializando a conservação do solo, contribuindo com a diversificação de espécies, além de uma possível regeneração de espécies nativas. No sistema, a introdução animal nas entrelinhas das espécies arbóreas pode ser uma ótima ferramenta para a continuidade de desenvolvimento e produtividade.

A Fazenda Ouro Verde vem executando a diversificação na sua atividade de produção principal, a cafeicultura, com sucesso, capacitação da equipe e gestão das cadeias produtivas. No quesito ambiental, a fazenda está de acordo com a legislação, utilizando práticas e métodos alternativos no café certificado como orgânico, reutilizando insumos da própria propriedade. As mudanças de manejo já estão sendo reconhecidas,

através dos selos de certificações de produção, o que fortalece e estimula a continuidade das atividades. Embora todos os aspectos técnicos que visam uma produção de café de qualidade sejam essenciais, os quesitos sociais são os que realmente transformam uma propriedade. Estando presente a extensão rural, com a troca de conhecimento e saberes, até a conscientização dos trabalhadores, que valorizam e conhecem a origem da produção que consomem.

O estágio curricular obrigatório proporcionou colocar em prática o conhecimento adquirido ao longo da graduação na UFRGS sobre SAF, extensão rural, recursos florestais e solos. Também possibilitou maior compreensão sobre a cafeicultura, vivenciando a rotina de uma fazenda produtora, que além de agregar na formação profissional de Engenheira Agrônoma, proporcionou momentos de confraternização e amizades. O estágio na Fazenda Ouro Verde permitiu realizar avaliações em campo (levantamento florístico e cálculos de fitossociologia) e publicações de trabalhos em eventos técnico-científicos.

Para além da contribuição profissional, o estágio oportunizou momentos de autoconhecimento e crescimento pessoal, diante dos percalços encontrados. O papel de uma Engenheira Agrônoma é saber se comunicar com os trabalhadores e observar para além das áreas produtivas, conseguir compreender e criar vínculos no ambiente de trabalho, mesmo com empecilhos, é preciso sempre ser verdadeira, manter a calma e aplicar o conhecimento para resolução das dificuldades. Logo, o estágio possibilitou alcançar metas intrínsecas relacionadas ao conhecimento técnico e teórico, capacidade de comunicação com todos de maneira igualitária (papel extensionista) e trabalho em equipe para concretização de atividades e deliberações.

REFERÊNCIAS

- AGROPECUÁRIA AH. **Agropecuária Ah**, 2024. Disponível em: <http://www.agropecuariaah.agr.br/>. Acesso em: 12 set. 2024.
- ALIMI, Moh Yasir *et al.* Making Organic Fertilizer Based on JADAM Natural Farming with Local Adaptation. **Komunitas**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 149-155, 2024. Disponível em: <https://journal.unnes.ac.id/journals/komunitas/article/view/9908>. Acesso em: 12 out. 2024.
- ALONSO, A. M.; GUZMÁN, G. I. Evaluación comparada de la sostenibilidad agraria en el olivar ecológico y convencional. **Agroecología**, v.1, p.63-74, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228676770_Evaluacioncomparadadelasostenibilidadagrariaenecologicoyconvencional. Acesso em: 13 set. 2024.
- ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Recife, PE: Projeto Dom Helder Câmara, 2013. 200 p.: il. Disponível em: https://ava.icmbio.gov.br/pluginfile.php/4592/mod_data/content/19225/manejo_sustentavel_caatinga.pdf. Acesso em: 03 set. 2024.
- BARROS, J. D. S. Contribuições da matéria orgânica do solo para mitigar as emissões agrícolas de gases de efeito estufa. **Revista Polêmica**, v. 12, n. 2, abril/junho, 2013. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/polemica/article/view/6436>. Acesso em: 02 set. 2024.
- BRASIL. Decreto Lei nº 6.323 de 27 de dezembro de 2007. Dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2007. Acesso em: 03 set. 2024.
- BRASIL. Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2003. Acesso em: 14 set. 2024.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Indicações Geográficas de café terão plataforma com origem controlada**, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br>. Acesso em: 05 set. 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Café no Brasil**. 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/caf%C3%A9/cafecultura-brasileira>. Acesso em: 14 out. 2024.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa Nº 5, de 8 de Setembro de 2009. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.in.gov.br/imprensa/visualiza/index.jsp?data=09/09/2009&jornal=1&pagina=65&totalarquivos=80>. Acesso em: 12 out. 2024.
- BRAUN, H. *et al.* Produção de mudas de café conilon propagadas vegetativamente em diferentes níveis de sombreamento. **Idesia** (Arica), v. 25, n. 3, p. 85-91, 2007.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292007000300009> Acesso em: 12 set. 2024.

CAMARGO, G. M. **Sistemas agroflorestais biodiversos: uma análise da sustentabilidade socioeconômica e ambiental**. 2017. 130f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul, 2017. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1083393/1/36518.pdf>. Acesso em: 15 set. 2024.

CAMARGO, P.; CAMARGO, M. B. P. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. **Bragantia**, v. 60, n. 1, p. 65-68, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052001000100008>. Acesso em: 23 set. 2024.

CARVALHO, C. H. S. de. **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília: Embrapa Café, 2008. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1145722/catalogo-de-cultivares-de-cafe-arabica>. Acesso em: 13 set. 2024.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; SESTARI, I. **Manual de fisiologia vegetal: fisiologia de cultivos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2008.

CAYETANO, M. C. *et al.* Cambios en el suelo por la utilización de ganado ovino en olivar ecológico. **Spanish Journal of Soil Science**, Madrid, v.10, n.1, p.13-28, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/340000272_Changes_in_the_soil_due_to_the_use_of_sheep_in_cover_crop_management_in_organic_olive_groves Acesso em: 12 ago. 2024.

CHALFOUN, S. M. **História da Cafeicultura no Brasil**. In: REIS, P.R; DA. 2010. Café Arábica.

CHO, Youngsang. **JADAM Organic Farming: ULTRA Powerful Pest and Disease Control Solution, Make all-Natural Pesticide, The way to Ultra-Low-Cost agriculture!**. JADAM, 2020.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Estimativas de Produção e Colheita Boletim Café, 2023**. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>. Acesso em: 03 set. 2024.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Séries Históricas das Safras - Café Arábica, 2024**. 2024. Disponível em: <https://climatedata.ca/resource/understanding-shared-socio-economic-pathways-ssps/> Acesso em: 15 out. 2024.

DIDONET, A. D. **Sistemas agroflorestais: segurança alimentar, produtos e serviços associados**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2015. 24 p.: il. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-37>

/publicacao/1044160/sistemas-agroflorestais-seguranca-alimentar-produtos-e-servicos-associados. Acesso em: 25 set. 2024.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Mapa de solos do Brasil**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2001. Mapa color, escala 1: 5.000.000. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/513286/mapa-de-solos-do-brasil-legenda-atualizada>. Acesso em: 15 set. 2024.

FERRAZ, E.C. **Estudos sobre o momento em que a geada danifica as folhas do cafeeiro**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo, 1968. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/0/tde-20240301-143246/pt-br.php>. Acesso em: 16 set. 2024.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**, Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2001.

GROSSMAN, J. M. Exploring farmer knowledge of soil processes in organic coffee systems of Chiapas, Mexico. **Geoderma**, Amsterdam, v. 111, p. 267-287, 2003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016706102002689>. Acesso em: 23 set. 2024.

GUIMARÃES, P. T. G. *et al.* **Cafeeiro**. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 289 - 302. Disponível em: [file:///C:/Users/aline/Downloads/RECOMENDACOES_PARA_O_USO_DE_CORRETIVOS_E%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/aline/Downloads/RECOMENDACOES_PARA_O_USO_DE_CORRETIVOS_E%20(1).pdf) Acesso em: 19 set. 2024.

HÖFIG, P.; GIASSON, E. **Levantamento de reconhecimento dos solos da Fazenda Ouro Verde, Unai/MG**. 2015.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas Geográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 4ª. ed. Disponível em: <https://atlascolar.ibge.gov.br/>. Acesso em: 23 set. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico, 2010**. [2010]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html>. Acesso em: 04 set. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados, 2023**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/unai.html>. Acesso em: 14 set. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de unidades de relevo do Brasil**. 2.ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Escala 1:5.000.000. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/geomorfologia/15827-unidades-de-relevo.html>. Acesso em: 13 set. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama de Unai, 2021**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/unai/panorama>. Acesso em: 15 set. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População de Unai, 2022**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/unai/panorama>. Acesso em: 03 set. 2024.

ICO - INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. **Trade Statistics Tables - Total production by all exporting countries**. 2023. Disponível em http://www.ico.org/trade_statistics.asp. Acesso em: 15 out. 2024.

KOTTEK, M. *et al.* World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorol Z**, v.15, p. 259–263, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>. Acesso em: 13 set. 2024.

LIVRAMENTO, D. E. **Café arábica: do plantio à colheita**. Lavras: EPAMIG, 2010.

MALAVOLTA, E. **Prática de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1974.

MARÇAL, M. F. M. **Qualidade do solo em sistemas agroflorestais desenvolvidos para produção em larga escala**. 2018. 98f. Dissertação - (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2018. Disponível em: file:///C:/Users/aline/Downloads/marcal_mariafernandamagioni_m.pdf. Acesso em: 18 set. 2024.

MARTINS, A. L. **História do café**. [S.l.]: Editora contexto, 2015.

MARTINEZ, H. E. P. *et al.* Nutrição mineral do cafeeiro e qualidade da bebida. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 61, p. 838-848, nov./dez. 2014. Suplemento. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rceres/v61s0/09.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2024.

MATIELLO, J. B. *et al.* **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações**. Brasília, DF: MAPA, 2005. Disponível em: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=orton.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=083226>. Acesso em: 12 set. 2024.

MEIRELES, E.J.L. *et al.* Café. In: MONTEIRO, J.E.B.A. (Ed.). **Agrometeorologia dos Cultivos – O fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília – DF: Instituto Nacional de Meteorologia, 2009. p. 352-372. Disponível em: file:///C:/Users/aline/Downloads/agrometeorologia_dos_cultivos.pdf. Acesso em: 04 out. 2024.

MELLO, L. R. **Unai/MG: a centralidade e o papel municipal no fornecimento de bens, produtos e serviços para a Região Produtiva do Agronegócio (RPA), no Vale do Rio Urucuia, noroeste mineiro**. 2024. <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/905491?mode=full>. Acesso em: 06 ago. 2024.

MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA, I. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de textos, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/MdqJHyd6QT3GQgKLCPPBbMh/>. Acesso em: 04 set. 2024.

MENDONÇA, R.C. *et al.* Flora Vascular do Cerrado. In: SANO, S.M., ALMEIDA, S.P. (eds.) **Cerrado: Ecologia e Flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 2018. p. 289-556. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283269316_Flora_vascular_do_bioma_Cerrado. Acesso em: 07 out. 2024.

MESQUITA, C. M. *et al.* **Manual do café: colheita e preparo (Coffea arábica L.)**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br/download.do?id=17586>>Acesso em: 15 set. 2024.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa. **Municípios mineiros: informações básicas e indicadores socioeconômicos sobre os municípios mineiros, conforme dados coletados pelo Instituto de Desenvolvimento Industrial de Minas Gerais (INDI)**. 2009. Disponível em: <https://almg.gov.br/index.asp?grupo=estado&diretorio=munmg&arquivo=municipios>. Acesso em: 13 set. 2024.

NAIR, P. K. R. **An introduction to agroforestry**. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 1993.

NIMER, E. **Climatologia no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1979.

PARERA, A; VIGLIZZO, E. Índice de Contribución a la Conservación de Pastizales Naturales del Cono Sur de Sudamérica (ICP): Criterios y parámetros para su desarrollo. In: PARERA, A; PAULLIER, I; WEYLAND, F. (eds.). 2014. p. 40-55. Disponível em: https://pastizalesdelsur.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/03/libro-icp_final-parte-1.pdf. Acesso em: 13 set. 2024.

PEZARICO, C. R. **Indicadores de qualidade em sistemas agroflorestais**. 2009. 67f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul, 2009. Disponível em: <https://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOCTORADO-AGRONOMIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Carmen%20Regina%20Pezarico.pdf>. Acesso em: 15 set. 2024.

QUEIROZ, E. P. **A formação histórica da região do Distrito Federal e Entorno: dos municípios-gênese à presente configuração territorial**. 2007. 135 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Departamento de Geografia, Instituto de Ciências Humanas, Universidade de Brasília, Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.realp.unb.br/jspui/handle/10482/2354>. Acesso em: 23 set. 2024.

RAINFOREST ALLIANCE. **About the Rainforest Alliance**, 2024. Disponível em: <https://www.rainforest-alliance.org/about/>. Acesso em: 12 set. 2024.

REHAGRO BLOG. **Deficiências nutricionais do cafeeiro**: veja os principais sintomas, 2024. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/sintomas-de-deficiencias-nutricionais-em-cafeeiro/>. Acesso em: 19 out. 2024.

RIBEIRO, D. E. **Interação genótipo e ambiente na composição química e qualidade sensorial de cafés especiais em diferentes formas de processamento**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/766/1/DISSERTACAO_Intera%C3%A7%C3%A3o%20gen%C3%B3tipo%20e%20ambiente%20na%20composi%C3%A7%C3%A3o%20qu%C3%ADmica%20e%20qualidade%20sensorial%20de%20caf%C3%A9s%20especiais%20em%20diferentes%20formas%20de%20processamento.pdf. Acesso em: 18 set. 2024.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. *In*: SANO, M.S.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado**: ecologia e flora. Brasília: Embrapa, 2008. p. 153-212. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283072910_As_principais_fitofisionomias_do_bioma_Cerrado. Acesso em: 19 set. 2024.

RICCI, M. S. F. *et al.* **Cultivares de café arábica adequadas para cultivo orgânico em sistema sombreado**. 2009. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br:80/handle/123456789/7777> Acesso em: 23 set. 2024.

SAES, M. S. M.; SOUZA, M. C.; OTANI, M. N. Strategic alliances and sustainable coffee production: the shaded system of Baturite, State of Ceará, Brazil. **International Food and Agribusiness Management Review**, New York, v. 6, n. 2, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/23941010_Strategic_Alliances_and_Sustainable_Coffee_Production_The_Shaded_System_of_Baturite_State_of_Ceara_Brazil. Acesso em: 15 set. 2024.

SALIN, T. C.; FERREIRA, R. L. C.; ALBUQUERQUE, S. F.; SILVA, J. A. A.; ALVES JUNIOR, F. T. Caracterização de sistemas agrícolas produtivos no semiárido brasileiro como bases para um planejamento agroflorestal. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 2, p. 109-118, mar-jun 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277072392_CHARACTERIZACAO_DE_SISTEMAS_AGRICOLAS_PRODUTIVOS_NO_SEMIARIDO_BRASILEIRO_COMO_BASES_PARA_UM_PLANEJAMENTO_AGROFLORESTAL. Acesso em: 17 ago. 2024.

SANTINATO, R.; FERNANDES, A.L.T.; FERNANDES, D.R. **Irrigação na cultura do café**. Campinas: Arbore Agrícola e Comércio Ltda., 1996. 146p. Divisão Stoller do Brasil.

SANTINATO, R.; FERNANDES, A.L.T. **Cultivo do cafeeiro irrigado por gotejamento**. Belo Horizonte: O Lutador, 2005.

SANTOS, I. C. *et al.* Manejo de entrelinhas em cafezais orgânicos. **Informe Agropecuário** v. 23, p.115-126,2002. Disponível em: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=CAFE.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=018007> Acesso em: 09 out. 2024.

SEBRAE MINAS. **Diagnóstico do Município de Unaí**. Belo Horizonte, 1999.172 p. Disponível em: <https://www.senarminas.org.br/senar/>. Acesso em: 12 out. 2024.

SENAR. **Café: classificação e degustação**. Brasília, DF: SENAR, 2017. 112 p. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/192-CAF%C3%89.pdf>. Acesso em: 12 out. 2024.

SILVA, M.C.A; ROSA, R. Diagnóstico do meio físico da bacia hidrográfica do rio São Francisco, no estado de Minas Gerais/Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. [**Anais**]. Natal: INPE, 2009. p. 4394-4400.

SILVA, T. T.; DRUMOND, M. A.; BAKKER, I. A. Sistema agroflorestral em Nova Olinda, Ceará: Uma experiência de sucesso. **Revista Verde**, Pombal-PB, v 9., n. 3, p. 162-171, jul-set, 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/994866>. Acesso em: 14 set. 2024.

SOARES, C.P.B.; DE PAULA NETO, F.; DE SOUZA, A. L. **Dendrometria e Inventário Florestal**. Viçosa: UFV, 2017.

TAVARES, S. R. L.; ANDRADE, A. G.; COUTINHO, H. L. C. Sistemas agroflorestrais como alternativa de recuperação de áreas degradadas com geração de renda. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, n. 220, p. 73-80, 2003. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/337721/1/Sistemas-agroflorestrais-como-alternativa-de-recuperacao-de-areas-degradadas-2003.pdf>. Acesso em: 14 set. 2024.

TORRES, C. M. M. E.; JACOVINE, L. A. G.; OLIVEIRA NETO, S. N.; BRIANEZI, D.; ALVES, E. B. B. M. Sistemas agroflorestrais no Brasil; uma abordagem sobre a estocagem de carbono. **Pesquisa florestal brasileira, Colombo**, v. 34. N. 79, p. 235-244, jul./set. 2014. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/633>. Acesso em: 23 set. 2024.

TORRES, J. A. *et al.* Ganado ovino como herramienta para el control de la cubierta vegetal em el olivar ecológico: diversificación de la riqueza. **Ganadería, [S.l.]** v.88, p.60-63, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/289427972_Ganado_ovino_como_herramienta_para_el_control_de_la_cubierta_vegetal_en_el_olivar_ecologico_diversificacion_de_la_riqueza Acesso em: 12 set. 2024.

UNAÍ. Prefeitura Municipal. **Nossa história**. Unai, MG, 21 jun. 2017. Disponível em: <http://www.prefeituraunai.mg.gov.br/pmu2/index.php/nossa-historia.html>. Acesso em: 23 set. 2024.

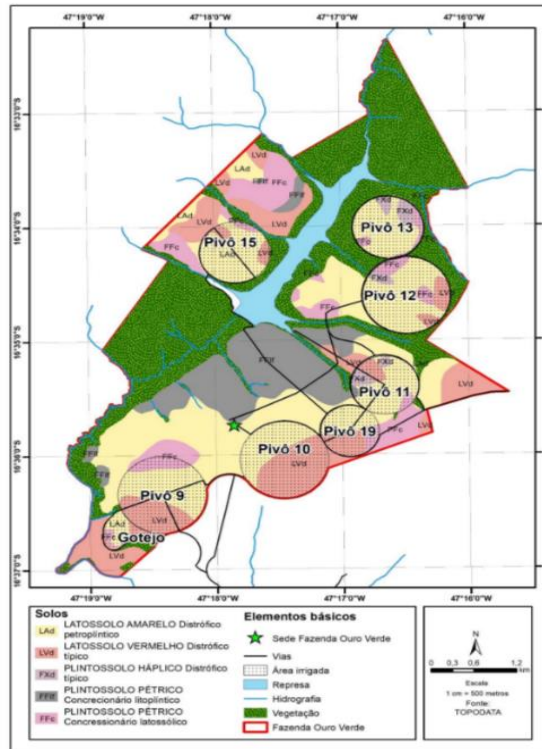
VAAST, P. *et al.* Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (*Coffea Arabica* L.) under optimal conditions. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, v. 86, p. 197-204, 2006. Disponível em: <https://scijournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jsfa.2338>. Acesso em: 25 set. 2024.

VALADÃO, R. C.; DE OLIVEIRA, C. V.; KER, J.C. Compartimentação regional do relevo e cobertura pedológica do centro-norte de Minas Gerais. **Revista Geografias**, v. 4, n. 2, p. 93-100, 2008.

WINK, C. *et al.* Celulares, aplicativos e operadores na mensuração florestal. **BIOFIX Sci. J**, v. 7, p. 46, 2022. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/80282803/45616.pdf>. Acesso em: 13 set. 2024.

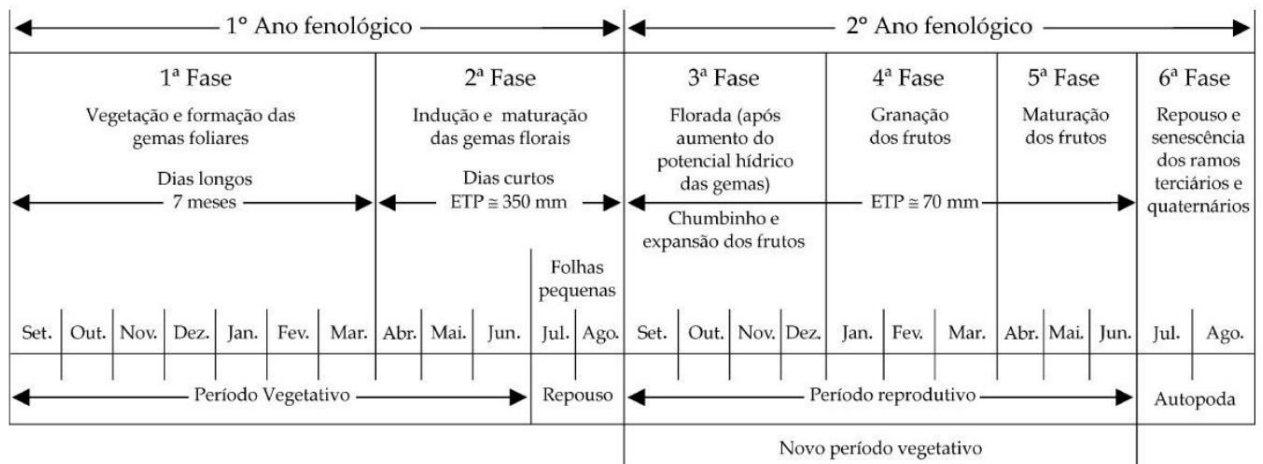
ANEXOS

ANEXO A – Mapa de solos da Fazenda Ouro Verde



Fonte: Imagem retirada do documento elaborado pela Catena Planejamento Territorial, 2007, para a Fazenda Ouro Verde.

ANEXO B – Esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica, nas condições climáticas do Brasil



Fonte: Camargo et al. (2001).

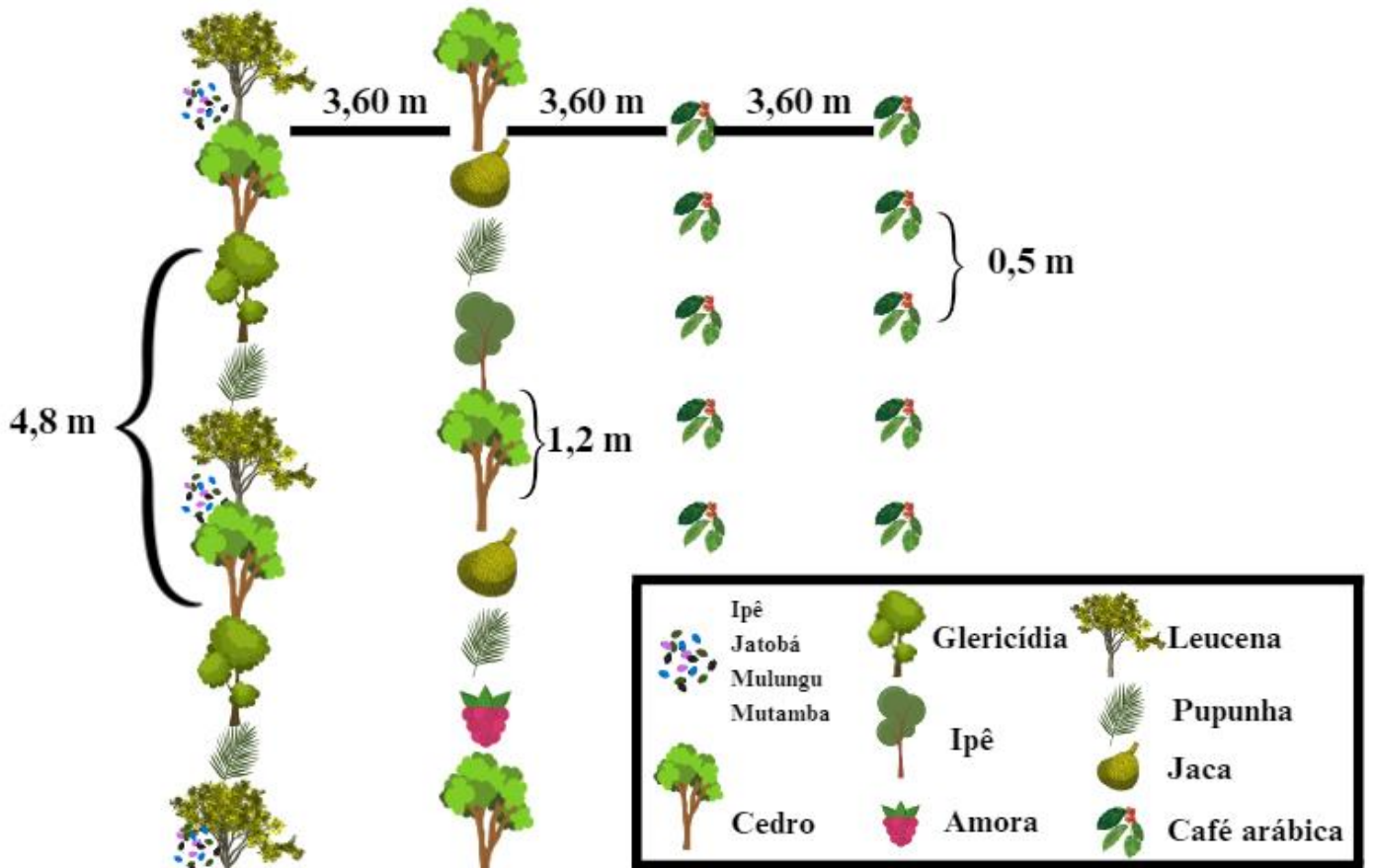
**ANEXO C – Tabela de defeitos nos grãos de café definida pela Classificação
Oficial Brasileira**

EQUIVALÊNCIA DOS GRÃOS IMPERFEITOS		DEFEITO
1 GRÃO PRETO	= 1	
1 PEDRA, PAU OU TORRÃO GRANDE	= 5	
1 PEDRA, PAU OU TORRÃO REGULAR	= 2	
1 PEDRA, PAU OU TORRÃO PEQUENO	= 1	
1 COCO	= 1	
1 CASCA GRANDE	= 1	
2 ARDIDOS	= 1	
2 MARINHEIROS	= 1	
2 A 3 CASCAS PEQUENAS	= 1	
2 A 5 BROCADOS	= 1	
3 CONCHAS	= 1	
5 VERDES	= 1	
5 QUEBRADOS	= 1	
5 CHOCHOS OU MAL-GRANADOS	= 1	

Fonte: Arquivo pessoal da autora, material distribuído pelo SENAR (2017).

APÊNDICES

APÊNDICE A – Espaçamento entre as espécies do Sistema Agroflorestal Regenerativo



Fonte: Elaborado pela autora.

APÊNDICE B – Tabela de defeitos intrínsecos no café.

DEFEITOS INTRÍNSECOS	FOTOS	DESCRIÇÃO
Grão Preto		Grão de coloração preta opaca. Ocasionalmente por colheitas atrasadas e/ou contato com o chão por longos períodos, resultando em fermentação.
Grão Ardido		Apresenta coloração marrom, são causados pela colheita atrasada, prejudica a bebida.
Grão Preto-verde		Grão preto com aspecto brilhante enrugado, causado pela secagem dos grãos em temperaturas altas.
Grão Brocado		Grão danificado pela praga broca-do-café, que faz galerias nos grãos.
Grão Concha		Resultante da separação de grãos imbricados, oriundo da fecundação de dois óvulos, são causados por fatores genéticos ou possíveis causas fisiológicas.
Grão Verde		Grão imaturo com película prateada aderida e de coloração verde, oriundos de colheita prematura. Provocam gosto adstringente na xícara.
Grão Quebrado		Pedaço do grão de forma variável, resultantes de secagem excessiva ou má regulação no descascador.
Miolo de Concha		Grão plano e pouco espesso, causado por fatores genéticos e por causas fisiológicas.
Grão Chocho		Grão com formação incompleta com pouca massa, e às vezes, superfície enrugada.
Grão Esmagado		Grão com forma alterada em função do esmagamento.

Fonte: Adaptado pela autora de SENAR (2017).

APÊNDICE C – Tabela de defeitos extrínsecos no café.

DEFEITOS EXTRÍNSECOS	FOTOS	DESCRIÇÃO
Paus		Resíduo vegetal não oriundo do produto, prejudica o processo de torra e a qualidade da bebida.
Pedras		Resíduo vegetal não oriundo do produto, prejudica o processo de torra e a qualidade da bebida.
Torrões		Resíduo vegetal não oriundo do produto, prejudica o processo de torra e a qualidade da bebida.
Café em Coco		Grão que não teve a casca seca retirada no beneficiamento do café.
Casca		Fragmento de casca seca do fruto de café, ocorre por problemas de regulagem da ventilação da máquina beneficiadora.
Pergaminho		Fragmento da casca interna que envolve a semente.
Marinheiro		Grão cujo o pergamino não foi totalmente retirado no beneficiamento.

Fonte: Adaptado pela autora de SENAR (2017).

**APÊNDICE D – Exsicata elaborada para a diferenciação de espécies
no SAFR – Gliricídia.**



Fonte: Elaborado pela autora.

APÊNDICE E – Poda mecanizada no SAFR.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

APÊNDICE F – Tabela de espécies perdidas após a poda mecanizada no SAFR.

Espécies	Número de Indivíduos antes da poda	Mortandade	Número de indivíduos após a poda
Amora	345	1	344
Baru	51	1	50
Cajú	8	0	8
Canafístula	76	1	75
Cássia	27	1	26
Cedro Australiano	1513	20	1493
Glericidia	990	3	987
Ingá	121	0	121
Ipê Amarelo	28	0	28
Ipê Branco	17	0	17
Ipê Roxo	141	0	141
Jaca	179	3	176
Jamelão	1	0	1
Jatobá	198	1	197
Leucena	944	13	931
Manga	1	0	1
Mulungu	156	6	150
Mutamba	28	1	27
Pupunha	1403	8	1395
TOTAL	6227	59	6168



Fonte: Elaborado pela autora.

APÊNDICE G – Fórmulas utilizadas para a elaboração da fitossociologia do SAFR

PARÂMETROS	FÓRMULAS	DESCRIÇÃO
Densidade absoluta (DA)	$DA_i = \frac{n_i}{A}$	Refere-se ao número de indivíduos da espécie por unidade de área considerada.
Densidade relativa (DR)	$DR_i = \frac{DA_i}{DT} \cdot 100$	É a proporção entre o número de indivíduos de uma espécie, em relação ao número total de indivíduos amostrados.
Densidade total (DT)	$DT = \frac{N}{A}$	Soma da DA.
Frequência absoluta (FA)	$FA_i = \frac{u_i}{u_t} \cdot 100$	Proporção entre o número de unidades amostrais, onde a espécie ocorre e o número total de unidades amostrais, expressa em percentagem.
Frequência relativa (FR)	$FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^p FA_i} \right) \cdot 100$	É a razão da FA de determinada espécie pela somatória das Fas de todas as espécies.
Dominância absoluta (DoA)	$DoA_i = \frac{AB_i}{A}$	Consiste na soma da área basal de todos os indivíduos da espécie, presentes na amostragem.
Dominância relativa (DoR)	$DoR_i = \frac{DoA_i}{DoT} \cdot 100$	Relação percentual entre a área basal total da espécie e a área basal total por hectare.
Dominância total (DoT)	$DoT = \frac{ABT}{A}$	Soma do DoA.
Índice de valor de importância (IVI)	$IVI = DR + FR + DoR$	Dados de densidade, dominância e frequência revelam aspectos essenciais na composição da floresta.
Índice de valor de cobertura (IVC)	$IVC = DR + DoR$	Importância que uma espécie adquire na floresta é caracterizada pelo número de árvores e dimensões (densidade e dominância).

Fonte: Adaptado pela autora de Soares e Souza (2017).

APÊNDICE H – Deficiência nutricional encontrada nas folhas do cafeeiro no SAFR

DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS	FOTOS	SINTOMAS
Fósforo (P)		Aparecem os sintomas inicialmente em folhas velhas, caracterizado por folhas verdes sem brilho, podem amarelecer e apresentar manchas pardas na ponta e no meio.
Magnésio (Mg)		Observados inicialmente em folhas velhas, caracterizado pela clorose interveinal (amarelecimento dos espaços entre as nervuras).

Fonte: Adaptado pela autora de Rehagro Blog (2024).

APÊNDICE J – Hotel de abelhas sem ferrão no SAFR



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

**APÊNDICE J – Resumo submetido XXI Reunião Brasileira de Manejo e
Conservação do Solo e da Água & VIII Simpósio Mineiro de Ciência do Solo –
Agricultura de Montanha**



**XXI Reunião Brasileira de Manejo e
Conservação do Solo e da Água e VIII
Simpósio Mineiro de Ciência do Solo**
De 28 de Julho a 02 de Agosto – Viçosa-MG

RESUMO

**FERTILIDADE DO SOLO PARA CAFEIEIRO EM AGROFLORESTA BIODINÂMICA: UM ESTUDO DE
CASO DO MODELO JADAM**

Teixeira, A.K.B.; Höfig, P.; Giasson, E.; Martins, A. P.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul; aline.kbteixeira@gmail.com, pedro.hofig@ah.agr.br,
giasson@ufrgs.br, amanda.posselt@ufrgs.br.

O manejo da fertilidade do solo para o cultivo do cafeeiro ainda é muito pouco estudado no Brasil em sistemas que utilizam práticas alternativas como o sistema agroflorestal (SAF), a agricultura biodinâmica e o modelo de agricultura orgânica coreana (JADAM). O objetivo deste trabalho foi avaliar a fertilidade do solo e o número de espécies vegetais em SAF biodinâmico com cafeicultura, três anos após a implantação. O sistema avaliado ocupa uma área de 17 ha na Fazenda Ouro Verde, em Unai (MG), tendo sido implantado sobre um Latossolo Amarelo Distrófico petroplântico, com 44% de argila na camada de 0-20 cm. Como insumos de manejo da fertilidade do solo foram utilizados composto de cama bovina com palha de café e pó de rocha (calcixisto e micaxisto); preparados biodinâmicos 500 (chifre-esterco) e 501 (chifre-sílica); produtos JMS e JLF do método JADAM; além de sulfato de zinco, manganês, cobre e ácido bórico. O levantamento botânico foi realizado através de coleta de folhas, flores e frutos nas 44 linhas do SAF. O solo foi amostrado na camada de 0-20 cm, com auxílio de trado holandês em 2024. As análises de solo foram realizadas no Laboratório Agrícola e Ambiental CAMPO e sua interpretação de acordo com a 5ª Aproximação das Recomendações para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais (1999). No levantamento botânico, reconheceu-se 6.227 indivíduos de 19 espécies e 8 famílias de importância agrônômica. O solo apresentou um pH 'ideal', teor de P 'muito baixo', teores de Zn e Mn 'baixo', teor de matéria orgânica e B 'médio', teor de Cu 'bom' e o teor de K 'muito bom'. Apesar da alta diversidade de espécies no SAF, principalmente comparado ao monocultivo do cafeeiro, nota-se que a fertilidade do solo não foi atingida plenamente em todos os parâmetros, de acordo com a análise química do solo. Sugere-se novas avaliações para entender se o motivo deste resultado foi devido aos manejos ou ao método de avaliação convencional da fertilidade do solo.

Palavras-chave: Café, *Coffea arabica* L., Sistema agroflorestal.

Agradecimentos: AH Agropecuária, Fazenda Ouro Verde e UFRGS.

Fonte: Arquivo pessoal da autora.