



**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
**MINAS GERAIS**  
**Campus Bambuí**

WILLIAN LOPES SILVA

**ANÁLISE DOS AGROECOSSISTEMAS DE UMA PROPRIEDADE  
AGROECOLÓGICA NA REGIÃO DO ALTO PARANAÍBA-MG**

BAMBUÍ-MG

2020

WILLIAN LOPES SILVA

**ANÁLISE DOS AGROECOSSISTEMAS DE UMA PROPRIEDADE  
AGROECOLÓGICA NA REGIÃO DO ALTO PARANAÍBA-MG**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologias Ambientais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Minas Gerais (IFMG) *Campus* Bambuí.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Senna  
Corrêa

BAMBUÍ-MG  
2020



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS**  
 Campus Bambuí  
 Diretoria Geral  
 Diretoria de Inovação, Pesquisa e Pós-graduação  
 Coordenadoria de Pós-Graduação  
 Av. Professor Mário Werneck, 2590 - Bairro Buritis - CEP 30575-180 - Belo Horizonte - MG  
 37.3431-4900 - www.ifmg.edu.br

### FICHA DE APROVAÇÃO

Dissertação de Mestrado, intitulada “**Produção e comercialização de hortaliças e implementação de um sistema agroflorestal de café em uma propriedade agroecológica no Alto Paranaíba: um estudo de caso**”, de autoria do mestrando em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, **Willian Lopes Silva**, aprovado pela Banca Examinadora de Defesa, em 02/12/2020, com a média de pontuação de **87,7**.

Título do trabalho houve alteração, passando para “**Análise dos agroecossistemas de uma propriedade agroecológica na região do Alto Paranaíba - MG**”.

Bambuí (MG), 02 de dezembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Ronaldo dos Reis Barbosa**, Assistente em Administração, em 03/12/2020, às 08:28, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **BRUNO SENNA CORREA**, Usuário Externo, em 03/12/2020, às 10:12, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Monteiro Correa**, Professor, em 03/12/2020, às 20:59, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Sousa Cavalcanti, Professor**, em 06/12/2020, às 23:04, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **André Mundstock Xavier de Carvalho, Usuário Externo**, em 07/12/2020, às 10:19, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **BRUNO NERY FERNANDES VASCONCELOS, Usuário Externo**, em 17/12/2020, às 13:23, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **0703371** e o código CRC **67D742B8**.

Criado por [ronaldo.barbosa](#), versão 2 por [ronaldo.barbosa](#) em 03/12/2020 08:28:06.

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

S586a	<p>Silva, Willian Lopes. Análise dos Agroecossistemas de uma propriedade agroecológica na região do Alto Paranaíba-MG. / Willian Lopes Silva. – Bambuí, 2020. 51 f.: il.; color.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Bruno Senna Corrêa. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 2020.</p> <p>1. Agroecologia. 2. Agricultura familiar. 3. Planta companheira. I. Corrêa, Bruno Senna. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630.2577</p>
-------	--

Elaborada por Douglas Bernardes de Castro- CRB-6/2802

À minha família, pelo total apoio, carinho e incentivo  
diante de tantos desafios que passamos nestes tempos difíceis.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* Bambuí e ao Programa de Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental pela oportunidade que me deram de aprender e contribuir para a instituição. Agradeço ao grande Ronaldo dos Reis Barbosa, figura ímpar e exemplo de profissional, bem como a todos os professores e servidores envolvidos com o programa, por todo auxílio e cuidado dispensado a nós alunos.

E também ao meu Orientador prof. Dr. Bruno Senna Corrêa que topou essa empreitada, mesmo não sendo sua área, e atuou com maestria e companheirismo incontestável durante esses anos. E ao meu Coorientador e amigo André Mundstock Xavier de Carvalho, que foi fundamental na confecção deste trabalho, além de ser pra mim uma inspiração como pessoa e profissional.

À minha família, nas pessoas da minha esposa Débora Silva Melo, minha filha Marina Silva Melo Lemos Morato. Meus pais Antônio Lopes da Silva e Neuza Aparecida de Oliveira Silva. E meus irmãos Alex André Silva e Michele Aparecida Silva. Só vocês sabem realmente tudo o que passei para concluir este trabalho. Obrigado por terem me levantado todas as vezes em que eu estava exausto e desanimado. Nós somos fruto daqueles que temos ao nosso lado e realmente eu não seria nada sem vocês!

## **BIOGRAFIA**

Willian Lopes Silva é filho de Neuza Aparecida de Oliveira Silva e Antônio Lopes da Silva. Nascido e criado na zona rural da cidade de Rio Paranaíba MG, onde passou grande parte de sua vida lavrando a terra e sonhando com um futuro melhor para todas as pessoas. Aos 15 anos ingressou no Seminário, onde estudou filosofia e iniciou os estudos de Teologia, vindo a deixar a vida religiosa para ingressar, em 2010, no Curso de Ciências Biológicas na Universidade Federal de Viçosa, campus de Rio Paranaíba. Durante quase toda a graduação, diante de problemas financeiros na família e no intuito de se manter sem o auxílio direto de seus pais, foi produtor de hortaliças, cultivando-as nos intervalos das aulas e comercializando aos domingos na feira local. Juntamente com os trabalhos da horta, foi monitor no Curso de Ciências Biológicas da UFV-CPR em 7 disciplinas e bolsista de Iniciação Científica por 1 ano. Além de realizar estágios em Consultoria Ambiental em uma empresa de Viçosa de 2011 a 2015. Se formou em 2015 e logo fundou a empresa AgroAmbient Assessoria Agro-Ambiental, empresa especializada em estudos ambientais com fauna terrestre e aquática. Fundou também a Hortaliças Orgânicas Agro-Ambient, uma empresa familiar, que produz e fornece produtos orgânicos para duas cidades da região. Atualmente candidato a Vereador na cidade de Rio Paranaíba. E, por fim, há 3 anos é casado com Débora, sua grande parceira, incentivadora e pai de Marina, sua alegria de viver e inspiração para sua luta incansável em busca de um mundo mais justo e solidário.

## RESUMO

Diversos autores sustentam que é importante para a agricultura familiar apoiar-se em grande diversidade produtiva, diversidade de formas de comercialização, redução dos custos e redução dos riscos. Sendo assim, trabalhos que auxiliem os produtores rurais a implementarem sistemas produtivos, meios de comercialização eficientes e tipos de cultivos mais rentáveis, são fundamentais. Assim, o objetivo foi analisar o potencial e a viabilidade da diversificação produtiva, avaliando também a influência de plantas companheiras em um sistema agroflorestal com café e o potencial de canais de comercialização direta, no contexto de uma produção agroecológica familiar. A propriedade comercializa anualmente por volta de 75 itens diferentes. A renda média anual foi de R\$ 45.734,30 ano<sup>-1</sup>. Os custos anuais totais de produção foram estimados em R\$ 29.650,00, correspondente a 64,8% do valor bruto de vendas. O maior custo é com pessoal, R\$ 13.800,00. Nestes valores, restou de lucro para a propriedade o valor médio anual de R\$ 16.084,30. Porém, por se tratar de uma propriedade familiar os valores pagos com pessoas não podem ser considerados gastos, portanto a renda líquida é de R\$ 29.884,30 anualmente. Na implementação do sistema agroflorestal observou-se que a presença da mamona, como planta companheira, reduziu todos os parâmetros de crescimento (altura de plantas, largura de copa, números de ramos plagiotrópicos, comprimento do ramo plagiotrópico primário, diâmetro do caule), das mudas de café de forma significativa e expressiva. Foi possível evidenciar também um efeito significativo dos tratamentos na taxa transpiratória e na condutância estomática. Em geral, as plantas consorciadas com guandu tiveram melhor desempenho em comparação aos demais tratamentos. O modelo de propriedade estudado pode ser considerado viável e bastante interessante para pequenos produtores familiares, considerada suficiente para suprir a maioria das demandas financeiras e alimentares. O plantio de café consorciado com as hortaliças pode ser de grande interesse, assegurando segurança alimentar, financeira e social.

**Palavras-chave:** Agroecologia, Agricultura familiar, Planta companheira, Produção sustentável.

## ABSTRACT

Several authors argue that it is important for family farming to rely on great productive diversity, diversity of marketing methods, cost reduction and risk reduction. Therefore, works that help rural producers to implement production systems, efficient marketing methods and more profitable types of crops are essential. Thus, the objective was to analyze the potential and feasibility of productive diversification, also evaluating the influence of companion plants in an agroforestry system with coffee and the potential of direct marketing channels, in the context of a family agroecological production. The property sells around 75 different items annually. The average annual income was R\$ 45,734.30 year<sup>-1</sup>. The total annual production costs were estimated at R\$ 29,650.00, corresponding to 64.8% of the gross sales value. The biggest cost is with personnel, R\$ 13,800.00. In these values, the average annual value of R\$ 16,084.30 remained for the property. However, as it is a family property, the amounts paid with people cannot be considered expenses, so the net income is R\$ 29,884.30 annually. In the implementation of the agroforestry system, it was observed that the presence of castor bean, as a companion plant, reduced all growth parameters (plant height, crown width, number of plagiotropic branches, length of the primary plagiotropic branch, stem diameter), coffee seedlings significantly and expressively. It was also possible to evidence a significant effect of treatments on transpiration rate and stomatal conductance. In general, plants intercropped with pigeon pea had better performance compared to the other treatments. The property model studied can be considered viable and quite interesting for small family producers, considered sufficient to supply most of the financial and food demands. The planting of coffee intercropped with vegetables can be of great interest, ensuring food, financial and social security.

Keywords: Agroecology, Family farming, Companion plant, Sustainable production.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagem aérea da propriedade em estudo. O polígono amarelo demarca as áreas de cultivo em sistema agroflorestal. ....	19
Figura 2: Sistemas de cultivo em transição de orgânico para agroflorestal.....	20
Figura 3: Imagens do veículo de entrega carregado e pronto para a distribuição das cestas.....	21
Figura 4: Valores totais de vendas dos 20 principais produtos mais comercializados pela propriedade nos anos de 2018 e 2019.....	23
Figura 5: Relação dos custos principais de produção na propriedade estudada. Valores médios anuais considerando os anos de 2018 e 2019.....	24
Figura 6: Demarcação da propriedade em estudo. O polígono azul demarca o local onde foi feito o experimento. ....	33
Figura 7: Croqui experimental com a distribuição das unidades experimentais em campo de acordo com o delineamento inteiramente ao acaso para os tratamentos T1 (Guandu), T2 (Leucena), T3 (Mamona), T4 (Palha) e T5 (controle, pleno sol). ....	35
Figura 8: Parâmetros de crescimento das mudas de café, no primeiro ano de cultivo, sob a influência de diferentes plantas companheiras cultivadas ao lado das linhas de café ou sob influência de manejo apenas com palha ou sem cobertura (pleno sol). Não há evidência suficiente de que médias seguidas por uma mesma letra difiram entre si, de acordo com o teste Scott-Knott, a 5 % de probabilidade de erro. Barras representam o erro padrão. ....	37
Figura 9: Parâmetros fisiológicos (fotossíntese (A), transpiração (E), condutância estomática (Gs) e temperatura foliar (Tf)) das mudas de café, no primeiro ano de cultivo, sob a influência de diferentes plantas companheiras cultivadas ao lado das linhas de café ou sob influência de manejo apenas com palha ou sem cobertura (pleno sol). Não há evidência suficiente de que médias seguidas por uma mesma letra difiram entre si, de acordo com o teste Scott-Knott, a 5 % de probabilidade de erro. Barras representam o erro padrão. d: medida de <i>effect size</i> d-Cohen.....	39
Figura 10: Parâmetros de crescimento das mudas de café, no segundo ano de cultivo, sob a influência de diferentes plantas companheiras cultivadas ao lado das linhas de café ou sob influência de manejo apenas com palha ou sem cobertura (pleno sol). Não há evidência suficiente de que médias seguidas por uma mesma letra difiram entre si, de acordo com o teste Scott-Knott, a 5 % de probabilidade de erro. Barras representam o erro padrão. ....	40

Figura 11: Parâmetros de fisiológicos (fotossíntese (A), transpiração (E), condutância estomática (Gs) e temperatura foliar (Tf)) das mudas de café, no segundo ano de cultivo, sob a influência de diferentes plantas companheiras cultivadas ao lado das linhas de café ou sob influência de manejo apenas com palha ou sem cobertura (pleno sol). Não há evidencia suficiente de que médias seguidas por uma mesma letra difiram entre si, de acordo com o teste Scott-Knott, a 5 % de probabilidade de erro. Barras representam o erro padrão. .... 41

Figura 12: Perfil de clusterização (método de Ward sobre os componentes principais 1, 2 e 3) das unidades experimentais considerando os principais parâmetros de crescimento avaliados nos anos 1 e 2. G (guandu), L (Leucena), M (Mamona), P (Palha) e S (Sol): unidades experimentais cultivadas na presença de guandu, leucena, mamona, palha e pleno sol, respectivamente ..... 42

## SUMÁRIO

OBJETIVO GERAL.....	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
CAPÍTULO 1: VIABILIDADE DE UM SISTEMA FAMILIAR PRODUTIVO DE ALTA DIVERSIDADE EM UM CONTEXTO DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA: UM ESTUDO DE CASO .....	12
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	13
3. METODOLOGIA.....	19
3.1 Caracterização geral da propriedade em estudo .....	19
3.2 Estratégias de comercialização dos produtos.....	21
3.3 Avaliação da produção, comercialização e da rentabilidade .....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
5. CONCLUSÕES.....	25
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
7. REFERÊNCIAS .....	26
CAPÍTULO 2: INFLUÊNCIA DE PLANTAS COMPANHEIRAS NA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL COM CAFÉ .....	31
1. INTRODUÇÃO.....	31
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	31
3. METODOLOGIA.....	33
3.1 Caracterização geral.....	33
3.2 Matriz experimental .....	34
3.3 Avaliações e análises estatísticas .....	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	36
5. CONCLUSÕES.....	43
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
7. REFERÊNCIAS .....	44
ANEXO – ELABORAÇÃO DE PRODUTO TÉCNICO .....	47

## **OBJETIVO GERAL**

Avaliar o potencial produtivo, econômico e meios de comercialização de um sistema agroflorestal em uma produção agroecológica familiar .

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar a viabilidade de um sistema familiar produtivo de alta diversidade em um contexto de produção agroecológica de hortaliças e com canais alternativos de comercialização.
- Avaliar a influência de plantas companheiras na implantação de um sistema agroflorestal com café, num contexto de diversificação agrícola de uma propriedade de base agroecológica familiar.

## **CAPÍTULO 1: VIABILIDADE DE UM SISTEMA FAMILIAR PRODUTIVO DE ALTA DIVERSIDADE EM UM CONTEXTO DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA: UM ESTUDO DE CASO**

### **1. INTRODUÇÃO:**

Tradicionalmente a agricultura familiar brasileira, em sua maioria, usa práticas convencionais de produção e comercialização. Isso faz com que, no mercado, os produtos oriundos da agricultura familiar sejam pagos nos mesmos valores dos produtos da agroindústria. Essa concorrência, na maioria das vezes é desleal, pois a estrutura econômica de ambos é bastante distinta. Sendo assim, trabalhos que auxiliem os produtores rurais familiares a implementarem sistemas produtivos, meios de comercialização eficientes e tipos de cultivos mais rentáveis, são fundamentais.

Dentro das opções de diversificação produtiva nos sistemas familiares de produção, as hortaliças apresentam-se como culturas de ciclo rápido, alto valor agregado e bom potencial de comercialização. Além disso, representam um importante componente da saúde e da segurança alimentar da família. Por fim, uma produção diversificada na propriedade também reduz os gastos com alimentação da família, uma vez que quase sempre alguns produtos são adquiridos em supermercados.

Dessa forma, entende-se que a produção e comercialização de hortaliças se revela muito importante para a manutenção de uma pequena propriedade, por gerar rendimentos constantes. Estudos que avaliem o potencial da diversificação produtiva e o potencial de canais de comercialização direta, no contexto da agricultura familiar, podem subsidiar a elaboração de políticas públicas mais apropriadas para o desenvolvimento deste seguimento, e não apenas a renda em si, dos agricultores. Melhorando, desta forma, tanto a qualidade de vida dos agricultores quanto dos consumidores.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Apenas na década de 90 que o termo agricultor familiar foi utilizado pela primeira vez no Brasil, em substituição aos termos antigos, como: sitiante, lavrador, camponês e pequeno produtor (PRADO JR., 2014). A utilização do termo agricultura familiar veio com a implementação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), (AQUINO, et al., 2015; AQUINO, et al., 2018). Seguindo os moldes franceses (CARNEIRO, 1997).

A criação do PRONAF foi importante para o fortalecimento da agricultura familiar no país, porém, não trouxe consigo questões de grande importância, como: criação de políticas sociais, melhoria da qualidade de vida no campo, políticas públicas educacionais para filhos de agricultores familiares, solução da questão agrária e a solidificação de uma previdência rural. Em seu início o PRONAF não era mais do que apenas uma linha de crédito para o pequeno produtor rural. Nestes moldes, não garantindo ou facilitando a comercialização dos seus produtos, ou acesso à mecanização e modernização da agricultura.

A partir de 2003 o programa começou a se estruturar no sentido de fornecer realmente apoio ao agricultor familiar como um todo, integrando baixa renda, mulheres, jovens e, por fim, a agroecologia (FOSSÁ, et. al., 2018). Estas medidas deram condições para os produtores adquirirem máquinas, equipamentos e veículos, além de fixar na terra, pessoas que normalmente buscavam trabalho na cidade ou nos latifúndios (BIANCHINI, 2015).

No Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2006, a agricultura familiar é a base econômica de 90% dos municípios brasileiros com até 20 mil habitantes e representava 84% dos estabelecimentos rurais existentes no Brasil. Porém, ocupando apenas 24% das terras, o que corresponderia a aproximadamente 80 milhões de hectares. Destes, 45% das terras são destinadas para pastagens, 28% para matas, florestas ou sistemas agroflorestais e 22% de lavouras (Censo Agropecuário IBGE 2006). Estes dados mostram que, mesmo depois de todas as mudanças apresentadas anteriormente, sobretudo após 2003, a grande maioria das terras brasileiras continua nas mãos dos grandes latifundiários. E, segundo o Censo Agropecuário IBGE (2017), ainda em análise, este número de latifúndios, que era de 45% das terras, agora são 47,5% destas.

Mesmo sendo detentora da minoria das terras, a agricultura familiar brasileira é

responsável por produzir a grande maioria dos alimentos que chegam às mesas das famílias do país. No censo de 2006, o IBGE calculou que os agricultores familiares produziam

87,0% da produção nacional de mandioca, 70,0% da produção de feijão (sendo 77,0% do feijão-preto, 84,0% do feijão-fradinho, caupi, de corda ou macassar e 54,0% do feijão de cor), 46,0% do milho, 38,0% do café (parcela constituída por 55,0% do tipo robusta ou conilon e 34,0% do arábica), 34,0% do arroz, 58,0% do leite (composta por 58,0% do leite de vaca e 67,0% do leite de cabra), possuíam 59,0% do plantel de suínos, 50,0% do plantel de aves, 30,0% dos bovinos, e produziam 21,0% do trigo. A cultura com menor participação da agricultura familiar foi a da soja (16,0%), um dos principais produtos da pauta de exportação brasileira (IBGE, 2006).

Diante destes valores, pode-se afirmar que a agricultura familiar é que garante a segurança alimentar do Brasil. Além disso, é um importante exportador de produtos, faturando US\$ 55,2 bilhões por ano. Tendo um peso de suma importância na economia brasileira. Além de ser o maior empregador do meio rural, com 74,4% do pessoal ocupado no total dos estabelecimentos agropecuários (SILVA, 2015). A agricultura familiar brasileira, sozinha, ocupa a 8ª colocação entre os 10 maiores produtores mundiais de alimentos. Somando a agricultura familiar e o agronegócio, o Brasil vai apenas para a 5ª colocação, que ocupa hoje (MDA, 2018).

Assim, vê-se a importância que a agricultura familiar desempenha para a economia brasileira, para a geração de emprego, bem como para reduzir o êxodo rural, evitando a superlotação dos grandes centros urbanos, que hoje, além de apresentarem déficit de moradia, ainda têm que apresentar alternativas à mobilidade urbana, razão pela qual deve ser fomentada e estimulada cada vez mais como política pública.

Porém, diante dos incentivos, que ainda são muito recentes, e das dificuldades relatadas anteriormente, como: - falta de apoio do governo para a comercialização dos produtos, com valores diferenciados; - programas de melhoria da qualidade de vida no campo; - políticas públicas educacionais para os filhos dos agricultores familiares; - solução da questão agrária; - facilitação de acesso a novas tecnologias e maquinários e a solidificação de uma previdência rural, somada à crescente busca dos consumidores por produtos livres de agrotóxicos e com formas de produção que preservem o meio ambiente, é que muitos agricultores familiares estão buscando adotar em sua produção práticas da agricultura orgânica ou agroecológica, como forma/alternativa para agregar valor ao seu produto, destacando-se em um outro nicho de mercado orgânico ou agroecológico.

O tipo de produção que se utiliza das práticas orgânicas e agroecológicas, buscando uma produção cada dia mais sustentável, garante uma maior renda ao produtor familiar, que

competem no valor de seus produtos com os da agroindústria, uma vez que os valores dos produtos orgânicos podem chegar a ser 34,51% mais caros (AZZOLINI, 2007).

A agroecologia é, segundo Altieri (2004), uma ciência que estuda os agroecossistemas, integrando conhecimentos de agronomia, ecologia, socioeconomia além de englobar os conhecimentos das populações tradicionais. Nesta forma de produção, o agricultor busca um equilíbrio entre plantas, solos, nutrientes, luz solar, umidade e outros organismos coexistentes. Portanto, aplicando as práticas da agroecologia se:

- cria uma cobertura vegetal contínua para a proteção do solo;
- assegura constante produção de alimentos, variedade na dieta alimentar e produção de alimentos e outros produtos para o mercado;
- fecha os ciclos de nutrientes e garante o uso eficaz dos recursos locais;
- contribui para a conservação do solo e dos recursos hídricos através da cobertura morta e da proteção contra o vento;
- intensifica o controle biológico de pragas fornecendo um habitat para os inimigos naturais;
- aumenta a capacidade de múltiplo uso do território;
- assegura uma produção sustentável das culturas sem o uso de insumos químicos que possam degradar o ambiente (ALTIERI, et al, 1983).

A agroecologia ganhou maior visibilidade pelo governo do Brasil em 2012, com a criação da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO). O Brasil se tornou o primeiro país do mundo a criar uma política de estado específica para o incentivo à agroecologia e à produção orgânica. A intenção do plano é articular programas e ações que levem à implantação de práticas agroecológicas e orgânicas na produção de alimentos mais saudáveis e sustentáveis. De 2012 a 2019 o programa estimulou produção, comercialização, desenvolvimento de tecnologias, e busca de conhecimentos. No II Plano Nacional de Agroecologia e Agricultura Orgânica (PLANAPO), oriundo da PNAPO, lançado para o período de 2016-2019, a agricultura familiar de base agroecológica ganhou ainda mais visibilidade (Portal Agroecologia. 2019).

Estas mudanças foram significativas, sobretudo, no que diz respeito à utilização das metodologias da agroecologia. Porém, ainda não refletem a real necessidade do agricultor familiar brasileiro. Os valores pagos, pelo Estado, nos programas de compra de produtos para escolas, por exemplo, são muito baixos, se comparável aos valores dos produtos das agroindústrias que têm custos de produção muito menores devido à mecanização e uso de insumos. Além do mais, para que a agricultura se fortaleça seria necessário que a Reforma Agrária fosse implantada com mais afinco, o que não se tem observado como plano dos governos atuais.

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2017) a intenção de levar a agricultura familiar para uma transição agroecológica visando uma agricultura mais

sustentável e um valor diferenciado de produtos é anterior a 2003, quando foi lançado o Plano Nacional de Inovação e Sustentabilidade na Agricultura Familiar, na intenção de promover Oficinas de Concentração apresentando os passos para essa transição. Porém, o Plano não chegou a se consolidar entre 2003 e 2014 e foi encerrado em 2016 com a extinção do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). A não consolidação destes trabalhos de vários anos é um forte indicativo das dificuldades enfrentadas por essa vertente da agricultura brasileira, muito embora ainda conste como princípio a ser observado, quando da execução da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, a sustentabilidade ambiental, social e econômica (inciso II, do art. 4º, da Lei n.: 11.326/2006).

A prática agroecológica não é simplesmente uma forma de produção, mas envolve necessariamente políticas sociais e discussões sobre a forma como a economia interfere hoje na vida das pessoas. Assim, a agroecologia se transforma em um movimento social (ALTIERI, 2004), não se adequando ao modelo econômico e às regras estabelecidas pelo mercado, uma vez que, o simples fornecimento de produtos orgânicos ao mercado crescente carregaria consigo um reducionismo da temática.

Muitos produtores rurais estão sendo forçados a trabalhar fora de suas propriedades ou até mesmo a venderem suas terras por não conseguirem sustentar suas famílias com a pequena propriedade. A modernização da agricultura, os custos de produção cada dia maiores e os valores pagos pelos produtos são baixos (MUELLER, et al 1997; CAMARANO et al. 1998). Dessa forma, quem não consegue produzir em grande quantidade ou não detém tecnologia de ponta, para baixar seus custos de produção, não consegue se manter.

A dinâmica e sustentabilidade dos sistemas agrícolas familiares é tema permanente de discussão científica e política. Frequentemente, se afirma que estes sistemas não são eficientes, pois possuem baixa produtividade e geram, conseqüentemente, pouca renda. As opções para contornar esses problemas aparentes são tema frequente nas discussões sobre as políticas públicas voltadas para o setor. Primeiramente, é preciso distinguir com clareza que o desenvolvimento e a qualidade de vida das famílias de camponeses não necessariamente têm relação direta com a renda familiar (VEIGA, 2006). Significa dizer que as políticas públicas precisam ser sensíveis às estratégias que não apenas promovam melhoria da renda, mas também estratégias que reduzam o risco, aumentem a segurança alimentar e fortaleçam cadeias de comercialização direta.

Diversos autores sustentam que é importantíssimo para a agricultura familiar apoiar-

se em grande diversidade produtiva, diversidade de formas de comercialização, redução dos custos e redução dos riscos. Especificamente no que se refere a redução de custos e redução de riscos, a agricultura convencional não tem apresentado boas opções para o setor, uma vez que está apoiada em grandes investimentos em insumos (BUAINAIN et. al. 2014). A própria diversificação é dificultada nos sistemas convencionais pela especificidade de muitos equipamentos e insumos. Além disso, os baixos preços pagos por produtos convencionais, sem nenhum diferencial de qualidade, quase sempre obrigam a maximização da escalaprodutiva, o que induz a redução da diversidade agrícola na pequena propriedade de base familiar.

Este contexto de necessidades da agricultura familiar brasileira é fortemente relacionado às perspectivas da agroecologia, razão pela qual este segmento tem crescimento associado a estes agricultores. Entre os princípios da agroecologia estão justamente a diversificação agrícola, a integração com a produção animal, a redução de custos pelo menor uso de insumos externos (redução da dependência externa), diversificação das formas de comercialização e encurtamento de cadeias, entre outros (ALTIERI, 2012).

Dentre os formatos de comercialização, redução de custos e encurtamento de cadeia que a agroecologia defende estão três canais alternativos principais: a. Comunidades que Sustentam a Agricultura (CSA); b. Vendas diretas na propriedade e c. Feiras livres.

O CSA implantado no Brasil é inspirado no modelo internacionalmente conhecido como Community Supported Agriculture. Basicamente, trata-se da relação implantada entre a comunidade (consumidores) e os agricultores. Os consumidores pagam valores mensais e recebem semanalmente as cestas com os produtos em suas casas. (ORTEGA, *et al*, 2018). Esta forma alternativa de comercialização diminui os riscos da produção, uma vez que os produtores não ficam desamparados financeiramente, quando alguma adversidade ocorre em sua propriedade, prejudicando a produção.

Outra forma de comercialização alternativa bastante utilizada, principalmente em hortas urbanas ou propriedades rurais próximas de ambientes urbanos, é a venda direta na propriedade. Esta forma de comércio aproxima o consumidor da dinâmica de produção, além de ser uma eficiente forma de fiscalização da qualidade dos produtos, além de não gerar gastos, para os produtores, por ocasião da entrega aos seus destinatários. Normalmente, a venda direta não é a única forma de comercialização dessas propriedades e sim uma maneira de vender o excedente (TORNAGHI & HOEKSTRA, 2017).

O terceiro canal, conhecido como feiras livres, são conhecidas como o local onde os pequenos produtores levam seus produtos para comercializar. Esta modalidade tem sido

implementada e ampliada gradativamente dentro dos centros urbanos e vem recebendo incentivos para se tornarem parte da rotina da sociedade. Os produtores agroecológicos são grandes adeptos das feiras, existindo até mesmo feiras exclusivas para produtos desta natureza. Normalmente, as feiras acontecem em praças ou ambientes preparados para esse fim. É uma maneira interessante de o cliente ter a oportunidade de conhecer os produtores e seus produtos e, também, uma ótima forma de o agricultor escoar parte de sua produção.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Caracterização geral da propriedade em estudo

A propriedade familiar estudada está localizada no município de Rio Paranaíba, nas coordenadas 19°13'15.84"S e 46°10'43.05"O. O clima da região é classificado por Novais, (2018), como sendo Tropical semiseco meridional do planalto dissecado do Paranaíba. Essa unidade de classificação climática é representada desde a borda norte do chapadão de Araguari a Patrocínio e no vale do rio Paranaíba desde a montante da represa de Itumbiara até próximo das nascentes do Rio Paranaíba. A propriedade em estudo está localizada justamente nas áreas de nascentes de um dos córregos que formam a bacia do Rio Paranaíba.

A região é pertencente ao bioma cerrado. As fitofisionomias vão de campestres, savânicas a florestais; e estas diferentes formações são possíveis graças à variação de altitude local (Costa, 2019). Em um estudo feito por Rosa, et. al., (2016), na região do Alto Paranaíba foram identificados os seguintes tipos de solo: Latossolo Amarelo Distrófico, textura média; Latossolo Amarelo Distrófico, textura argilosa; Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico; Latossolo Vermelho Distrófico; Argissolo Vermelho Eutrófico. A região também é bastante diversificada em relação ao tipo de solo.

A propriedade possui 7,8 hectares (ha), sendo 1,5 ha de área de uso, e o restante predominantemente ocupada com a reserva legal e áreas de proteção permanente. Durante os anos de 2018 e 2019, a área total que a propriedade utilizava para a produção era de 2.745 metros quadrados (m<sup>2</sup>). Destes, dois tanques para a produção de peixes ocupam 480 m<sup>2</sup> e 80 m<sup>2</sup> e o restante, 2.345 m<sup>2</sup>, são ocupados para a produção de hortaliças. Portanto, a área total de produção foi de apenas 0,27 hectares.

Figura 1: Imagem aérea da propriedade em estudo. O polígono amarelo demarca as áreas de cultivo em sistema agroflorestal.



Na propriedade residem duas famílias, de mesmo parentesco, uma com quatro integrantes e outra com dois integrantes. Além destes, uma terceira família com 3 integrantes, que reside na área urbana do Município também participa ativamente nas atividades produtivas da propriedade. Apesar disso, a renda das três famílias também recebe importante participação de atividades externas.

A propriedade pertence a família há mais de quatro gerações e a principal atividade nela durante este período foi a pecuária. Nos últimos 15 anos, houve uma grande mudança quanto ao uso das áreas, sendo as áreas de pastagens destinadas às áreas de proteção e uma pequena área plana, que, anteriormente, estava sob culturas anuais, foi convertida em uma horta. O manejo desta área também passou por uma gradual transição, saindo de um manejo de baixa diversidade e com uso ocasional de agrotóxicos (especialmente glifosato) para um manejo sem agrotóxicos e com crescente aumento da diversidade e da incorporação de práticas agroecológicas, incorporando mais recentemente práticas dos sistemas agroflorestais.

Figura 2: Sistemas de cultivo em transição de orgânico para agroflorestal





As principais motivações para esta mudança foram a demanda por hortaliças saudáveis para as próprias famílias e a conscientização de um dos membros da família, após sua formação em Ciências Biológicas, quanto à necessidade de uma agricultura mais sustentável e inclusiva.

### 3.2 Estratégias de comercialização dos produtos

A propriedade em estudo comercializa seus produtos principalmente no sistema de CSA, porém, com adaptações. Os agricultores fazem uso de um aplicativo de conversas (WhatsApp), para se comunicar com seus clientes em dois grupos. Um grupo da cidade de Rio Paranaíba, com 210 participantes, e outro grupo na cidade de São Gotardo, com 158 participantes. Semanalmente, uma lista com os produtos disponíveis é informada nos grupos e os clientes fazem seus pedidos. Às segunda-feiras as entregas são feitas em suas residências. Os pedidos são lançados em outro aplicativo (Vendas Mobile), que faz os relatórios de vendas e organiza os pedidos do dia. Esta forma de comercialização é interessante pela proximidade dos consumidores com os produtores e pela segurança para ambos. Em 2016, a propriedade passou por uma tempestade de granizo, sofrendo grandes prejuízos e os próprios clientes resolveram custear a produção, até que a propriedade se restabelecesse.

Figura 3: Imagens do veículo de entrega carregado e pronto para a distribuição das cestas.



A propriedade também recebe grande quantidade de clientes visitantes. Por estar a apenas 8 km da cidade de Rio Paranaíba e de fácil acesso, muitos clientes têm por costume comprar as hortaliças diretamente na horta. Os agricultores estimulam as visitas, como uma forma de certificar a garantia de qualidade de seus produtos e estreitar laços com os consumidores.

Os produtores também participam de uma feira mensal que acontece nas dependências da Universidade Federal de Viçosa – Campus de Rio Paranaíba. A feira, com título Semear Coletivo, é uma iniciativa da Diretoria de Extensão e Cultura da Universidade e incentiva produtores, artesãos e comerciantes da cidade de Rio Paranaíba a exporem seus produtos para que toda a sociedade tenha oportunidade de comprar. Os produtores já participada feira há 2 anos, expondo seus produtos de origem agroecológica.

Os produtores, mesmo após comercializar seus produtos de três formas diferentes, ainda possui excedentes que há 3 anos são doados à Prefeitura de Rio Paranaíba, a qual, semanalmente, disponibiliza um veículo para buscar a referida doação. Os produtos são destinados para o hospital e para o asilo da cidade. Dependendo da necessidade, famílias carentes também recebem o auxílio e quando a quantidade de hortaliças doadas é grande os produtos são distribuídos também nas escolas públicas do Município.

### 3.3 Avaliação da produção, comercialização e da rentabilidade

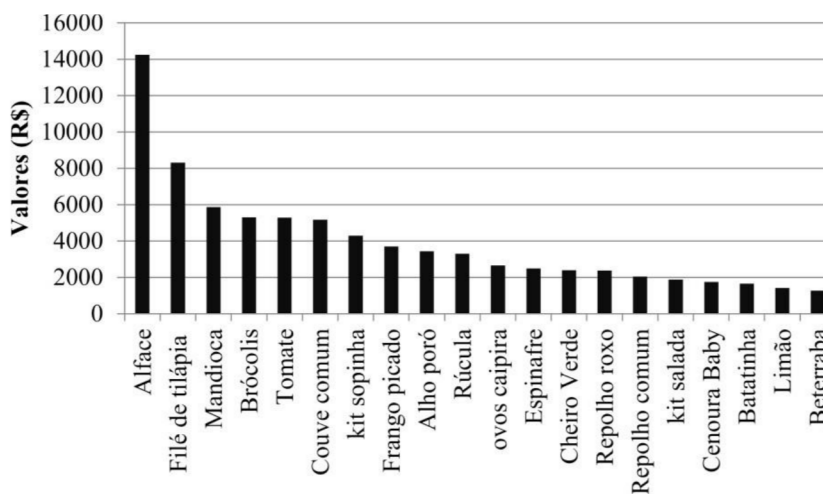
A produção da propriedade foi estimada com base no volume de vendas registradas no aplicativo Vendas Mobile no sistema de CSA. Esta estratégia não revela o volume real de produção, uma vez que não considera a perda no campo, o consumo das três famílias da propriedade, a venda direta na propriedade, a venda na feira mensal e o volume doado à Prefeitura semanalmente. Segundo o proprietário, no entanto, o volume registrado no aplicativo de vendas, via CSA, representa, aproximadamente, 60 % do total da produção.

Para estimar o volume comercializado em kg por hectare/ano, 10 itens de cada produto foram pesados e foi feita uma média de peso para cada produto. Essa média foi multiplicada pela quantidade comercializada ao longo dos dois anos de avaliação. Por fim, os valores foram somados, resultando no valor total da produção anual, por área cultivada.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A propriedade apresentou grande diversidade de produtos comercializados, totalizando 75 produtos distintos vendidos, não considerando as variações entre minimamente processados e não processados. Desta diversidade, houveram produtos com poucas unidades comercializadas por ano (folha de cenoura, beldroega, doce de banana, conserva de pimenta, ovo de codorna, poejo, entre outros), até seis produtos que, isoladamente, representaram um valor bruto de vendas acima de R\$ 2000,00 ano<sup>-1</sup> (alface, brócolis, mandioca, frango, peixe e kit sopa (processado de abobrinha, chuchu, cenoura e abóbora)). Os produtos que, isoladamente, representaram um valor bruto de vendas entre 1.000,00 e 2.000,00 R\$ ano<sup>-1</sup> foram sete produtos (couve, rúcula, cenoura, alho poró, repolho, ovo caipira e kit salada (minimamente processado com alface, acelga e repolho)). Os 20 principais produtos agrícolas mais comercializados são apresentados na Figura 2.

Figura 4: Valores totais de vendas dos 20 principais produtos mais comercializados pela propriedade nos anos de 2018 e 2019.



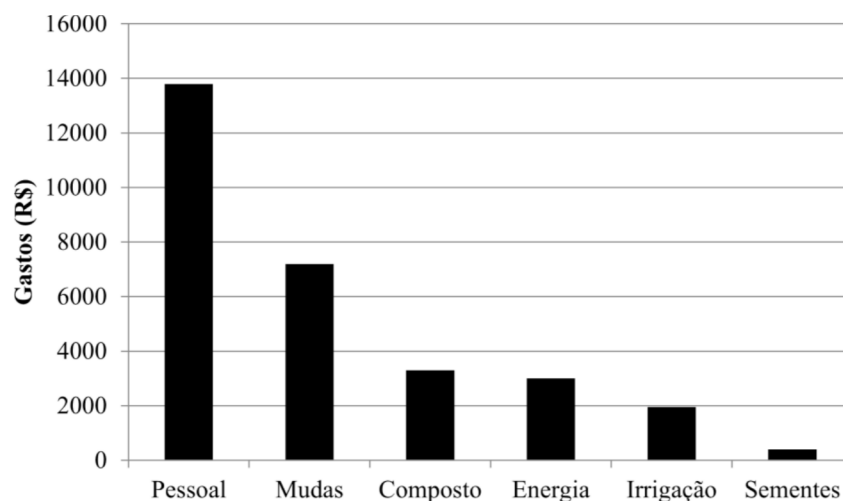
Estes dados revelam não apenas uma grande variedade da produção como uma importante diversidade da fonte de renda. Sugere também que as estratégias de

comercialização adotadas foram essenciais para que a comercialização de tantos produtos distintos fosse possível.

Nos anos de 2018 e 2019 a arrecadação total bruta de vendas foi de R\$ 91.468,60, portanto, a média anual foi de R\$ 45.734,30 ano<sup>-1</sup>. Quanto aos custos de produção, a propriedade gasta, anualmente, por volta de R\$ 29.650,00, correspondente a 64,8% do valor bruto de vendas pelo aplicativo. O maior custo é com pessoal, R\$ 13.800,00 (Figura 3). Nestes valores, resta de lucro para a propriedade o valor de R\$ 16.084,30 que são revertidos em investimentos relacionados ou não à produção. Uma pessoa da família trabalha diariamente na horta, sendo responsável pela irrigação, plantio e manejo de plantas companheiras. Nos finais de semana, outros dois membros da família são responsáveis por atividades diversas como preparo do solo, realizar podas nas linhas de árvores, fazer acobertura dos canteiros com palha de gramíneas, etc. Tratando-se de uma propriedade familiar, o custo com pessoal não pode ser considerado alto, pois os valores pagos ficam dentro da própria família.

O segundo maior custo é com a compra de mudas. Estas foram adquiridas de viveiro convencional e conduzidas em manejo agroecológico até a colheita e em meados de 2020 as mudas passaram a ser adquiridas de um viveiro orgânico. Normalmente, este é um gargalo para a produção agroecológica, pois os agricultores não encontram mudas orgânicas no mercado e a produção na própria propriedade demanda muito tempo, investimentos e pessoal. Como a produção é agroecológica, aproveitando insumos da própria propriedade, os gastos com compostos orgânicos são considerados baixos.

Figura 5: Relação dos custos principais de produção na propriedade estudada. Valores médios anuais considerando os anos de 2018 e 2019.



Durante os dois anos, os produtos vendidos via aplicativo totalizaram 9.055,15 kg, portanto, uma média de 4.527,57 kg por ano. Como a produção ocorreu em uma área de apenas 2.745 m<sup>2</sup>, a estimativa geral de produtividade foi de 16.494 kg ha<sup>-1</sup>. Estima-se que a produção total da propriedade por ano tenha ultrapassado 7,5 toneladas, portanto, se a produção fosse em 1 há a produção poderia chegar a 27,5 toneladas por ano.

Para além do ganho financeiro e de segurança alimentar, é notório o ganho ambiental que a propriedade gerou para todo o seu entorno. As áreas produtivas foram diminuídas, as áreas de preservação foram ampliadas e a produção diversificada fez com que a produção na pequena área gerasse lucros consideráveis para as famílias envolvidas na produção. Além de mais áreas preservadas, a produção agroecológica melhora as características físicas e químicas do solo, influenciando em todo o ecossistema (NUNES, RIBEIRO 2020). Os resultados apresentados neste trabalho são de grande importância para estimular mudanças na forma como a agricultura familiar é vista e também na produção de políticas públicas de incentivo à agricultura agroecológica em pequenas propriedades.

Segundo Santos (2014) as políticas públicas voltadas para a preservação ambiental e encorajamento à agricultura familiar agroecológica podem ser tanto com cunho de financiamento, criação de feiras, selos municipais e/ou estaduais, quanto de assistência técnica, na busca de mostrar que a agricultura familiar não é sinônimo de atraso ou baixa produtividade (SAUER, 2008). Apesar de já conhecida, a prática da agroecologia precisa ainda ser mais difundida entre os produtores rurais, principalmente, da agricultura familiar, mostrando que a prática é, de fato, lucrativa e segura.

## **5. CONCLUSÕES**

Portanto o modelo de unidade familiar produtiva estudado pode ser considerado viável e bastante interessante para pequenos produtores. Além da renda oriunda da produção de hortaliças, peixe, frangos e ovos ser considerada suficientes para suprir a maioria das demandas da propriedade. E os modelos de comercialização através de venda direta na horta, venda pelo aplicativo no modelo CSA e feira livre são fundamentais para que uma propriedade familiar possa vender seus produtos. Conclui-se que é possível uma produção diversificada e com boa rentabilidade, garantindo segurança financeira e alimentar para os produtores.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A propriedade apresentou grande diversidade de produtos comercializados, totalizando 75 produtos distintos vendidos. Estes dados revelam não apenas uma grande variedade da produção como uma importante diversidade da fonte de renda. Sugere também que as estratégias de comercialização através de aplicativo em modelo CSA, vendas diretas na

propriedade e participação em feira livre, foram essenciais para que a comercialização de tantos produtos distintos fosse possível.

Nos anos de 2018 e 2019 o valor total bruto de vendas foi de R\$ 91.468,60. Estes valores representam uma renda mensal de cerca de dois salários mínimos, um valor superior à média nacional considerando-se uma área produtiva de apenas 1,5 ha. Os dados evidenciam a viabilidade econômica e o potencial da agricultura de base agroecológica apoiada em canais de comercialização não-convencionais num contexto de mudança dos valores dos consumidores. Além dos ganhos em qualidade de vida, segurança alimentar e segurança financeira para as famílias, é visível também o ganho ambiental para a propriedade e seu entorno.

Estudos de caso como este podem subsidiar a tomada de decisão e a elaboração de políticas públicas de incentivo à agricultura agroecológica familiar. A lucratividade da propriedade pode ser considerada como suficiente para suprir a maioria das demandas dos produtores, porém complementar a renda com a produção de um produto com grande valor agregado e manejo integrado à agrofloresta seria um diferencial para os modelos de produção familiar. Neste sentido o café e manejo agroecológico se mostra com uma boa alternativa. A venda de café, além da produção para consumo próprio seria um ganho extra numa mesma área cultivada.

## 7. REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M.A.; LETOURNEAU, D.K.; DAVIS, J.R. **Developing sustainable agroecosystems**. BioScience, v.33, p.45-49, 1983.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2004. 110 p.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3.ed.rev.ampl. São Paulo: Expressão Popular; Rio de Janeiro: AS-PTA, 2012.400 p.
- BRASIL. A política nacional de agroecologia e produção orgânica no Brasil : uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável / **organizadores: Regina Helena Rosa Sambuichi ... [et al.]**. – Brasília : Ipea, 2017.
- AQUINO, Joacir Rufino de; SCHENEIDER, Sergio. O PRONAF e o desenvolvimento rural brasileiro: avanços contradições e desafios para o futuro *in* GRISA, Catia; SCHENEIDER, Sergio (orgs). **Políticas Públicas de Desenvolvimento Rural no Brasil**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015.
- AQUINO, J. R.; GAZOLLA, M.; SCHINEIDER, S. **Dualismo no Campo e Desigualdades Internas na Agricultura Familiar Brasileira**. Revista de Economia e Sociologia Rural. Piracicaba-SP, Vol. 56, Nº 01, p. 123-142, Jan./Mar. 2018.
- AZZOLINI, Ben-Hur; FORNER, Cassiano; GORCZYCA, Josemar Roberto; BERNARDI, Eduardo Anhaia; SILVEIRA, Edson Roberto. **Diferença no preço de produtos convencionais**

**e orgânicos e o perfil socioeconômico do consumidor de orgânico.** Synergismus scyentifica UTFPR, Pato Branco, 02 (1, 2, 3, 4). 2007.

BIANCHINI, Valter. **Vinte anos do PRONAF 1995-2015 avanços e desafios.** Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário. 2015.

BRASIL. A política nacional de agroecologia e produção orgânica no Brasil : uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável / **organizadores: Regina Helena Rosa Sambuichi ... [et al.]**. – Brasília : Ipea, 2017.

BRASIL. **Lei nº 11.326**, de 24 de julho de 2006: Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Diário Oficial da União. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20042006/2006/lei/l11326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20042006/2006/lei/l11326.htm)>. Acesso em: 10 ago. 2019.

BUAINAIN, A. M., SILVEIRA, J.M., NAVARRO, Z., PEDROSO, M. T. M., JUNIOR, P. A. V. 2014. **Quais os riscos mais relevantes nas atividades agropecuárias?** BUAINAIN, A.M., ALVES, E., SILVEIRA, J.M. e NAVARRO, Z. (editores técnicos). O Mundo Rural no Brasil do Século XXI: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília, Embrapa.

CAMARANO, A. A; ABRAMOVAY, R. Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos cinquenta anos. Brasília, 1998.

CARNEIRO, Maria José. Política pública e agricultura familiar: uma leitura do PRONAF. **Estudos Sociedade e agricultura**. N. 8, p. 70-82, abril de 1997.

CENSO AGROPECUÁRIO IBGE 2006. **Agricultura Familiar: Primeiros resultados. Brasil, Grandes regiões e unidades da Federação.** Censo agropec., Rio de Janeiro, p.1-267, 2006.

CENSO AGROPECUÁRIO IBGE 2017. **Resultados preliminares.** Censo agropec., Rio de Janeiro, v. 7. p.1-108, 2017.

COSTA, J.P., SANTOS, L.C.S., RIOS, J.M., RODRIGUES, A.W., NETO, O.C., DIAS, P.J., VALE, V.S.,. **Estrutura e diversidade de trechos de Cerrado sensu stricto às margens de rodovias no estado de Minas Gerais.** Ci. Fl. 29, 698-714. 2019.

FOSSÁ, J. L.; COMERLATTO, D.; MATTEI, L. F. **O programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar (PRONAF) na percepção de agricultores familiares.** R. bras. Planej. Desenv, Curitiba, v. 7, n. 5, p. 670-693 Edição Especial Desenvolvimento Sustentável Brasil/Cuba, out. 2018.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Agricultura familiar do Brasil é 8ª maior produtora de alimentos do mundo.** Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/agricultura-familiar-do-brasil-%C3%A9-8%C2%AA-maior-produtora-de-alimentos-do-mundo> Acesso em: 28 ago. 2019.

MUELLER, C. C; MARTINE, G. **Modernização da agropecuária, emprego agrícola e**

**êxodo rural no Brasil- década de 1980.** Brasília, 1997. Disponível em: < <http://www.rep.org.br/pdf/67-7.pdf> > Acesso em: 11 nov. 2019.

NOVAIS, G. T.; BRITO, J. L. S.; SANCHES, F. O. **Unidades climáticas do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba-MG.** Revista Brasileira de Climatologia, Curitiba, v.23, p. 223-243, jul/dez 2018. <https://doi.org/10.5380/abclima.v23i0.58520>

NUNES, E. M. F. da A.; RIBEIRO, A. P. A **Qualidade do Solo a Partir do Manejo Agroecológico: análises químicas e físicas.** Cadernos de Agroecologia. São Cristóvão. P. 1-5. 2020.

ORTEGA, J.; SANTOS, A. S.; SOUZA, I. M. D. OLIVEIRA, A. P. R.; ; MARJOTTA-MAISTRO, M. C. 2018. **Panorama das comunidades que sustentam a agricultura (CSA): os movimentos no Brasil e Europa.** Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF – Vol. 13, Nº 1.

PORTAL AGROECOLOGIA.GOV. **Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Pnapo).** Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.agroecologia.gov.br/politica>. Acesso em: 24 ago. 2019.

PRADO JR, Caio. **A revolução brasileira &A questão agrária.** 1º edição. São Paulo: Companhia das Letras. 2014.

ROSA, Aislann de Oliveira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February 2016. **Physical characterization of soils in Noroeste regions and Alto Paranaíba – Minas Gerais.** Advisor: Alberto Carvalho Filho. Co-Advisors: André Mundstock Xavier de Carvalho and Vinicius Ribeiro Faria.

SANTOS, C. F., SIQUEIRA, E. S., ARAÚJO, I. T.. MAIA, Z. M. G. **A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar.** Ambiente & Sociedade 2014, vol.17, n.2, pp.33-52. São Paulo Apr./June 2014.

SAUER, Sérgio. **Agricultura familiar versus agronegócio: a dinâmica sociopolítica do campo brasileiro.** Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa-Secretaria de Gestão e Estratégia, 2008. 73 p.

SILVA, S. P. **A agricultura familiar e suas múltiplas interações com o território: uma análise de suas características multifuncionais e pluriativas.** Texto para discussão/Instituto de pesquisa Econômica Aplicada. Brasília. P. 46 IPEA 2015.

TORNAGHI, C.; HOEKSTRA, F. 2017. **Revista de Agricultura Urbana no . 33 - Novembro de 2017 Agroecologia urbana.**RUAF - Centro de Recursos em Agricultura Urbana e Segurança Alimentar P. 130.

VEIGA, José Eli da (2006) **Meio Ambiente & Desenvolvimento.** São Paulo: Ed. Senac.p. 182.

## CAPÍTULO 2: INFLUÊNCIA DE PLANTAS COMPANHEIRAS NA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL COM CAFÉ.

### 1. INTRODUÇÃO:

Diante das mudanças que podem ser implementadas na agricultura familiar, é importante buscar formas de aumentar a renda destes agricultores para além do básico, proporcionando uma rentabilidade maior. Assim a proposição de uma metodologia de plantio de café (*Coffea arabica*) em consórcio com plantas companheiras, hortaliças, frutíferas e plantas nativas, em sistema agroflorestal é visto como muito interessante financeiramente.

Além disso, a produção conjunta de hortaliças e café é interessante do ponto de vista do uso dos resíduos gerados em ambas as culturas e também da possibilidade de consórcio de várias hortaliças nas entre linhas do café, além dos rendimentos anuais, que decorrem da venda do café, possibilitando um maior faturamento para a propriedade. O café é um cultivar muito interessante para estar consorciado com hortaliças em um sistema de agrofloresta. É de sub-bosque, de fácil manejo, convive bem com as hortaliças e árvores e anualmente sua produção pode significar uma renda extra para a propriedade.

No entanto a produção de café em sistema orgânico, no primeiro ano de implantação, encontra dificuldades pois as plantas são muito sensíveis e exigentes de nutrientes. Sendo assim, buscar alternativas para auxiliar estas plantas neste primeiro ano e ao mesmo tempo fornecer proteção e nutrientes é fundamental para o desenvolvimento de uma lavoura saudável em sistema agroflorestal.

Como o sistema é integrado com outras plantas, pensar em espécies que possam acompanhar esta muda de café seria o ideal. Poucos pesquisadores se propuseram a fazer isso, e portanto a literatura não é rica em estudos com as chamadas plantas companheiras. Este trabalho pretende avaliar três plantas potenciais como companheiras das mudas de café em seu primeiro ano de desenvolvimento. As plantas são: Guandu (*Cajanus cajan*), Mamona (*Ricinus communis*) e Leucena (*Leucaena leucocephala*). São plantas de crescimento acelerado e fixadoras de nitrogênio, podendo ao mesmo tempo fornecer proteção e nutrientes para as plantas de café.

### 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Algumas plantas, quando cultivadas juntas podem se beneficiar mutuamente, propiciando maior aproveitamento da área produtiva, melhora da qualidade do solo, inibição de insetos predadores, proteção contra intempéries e fornecimento de palha e cobertura do solo (Mendoza, et al., 2012). Outra função importante é a proteção contra o vento. A intensidade do vento pode intensificar o estresse hídrico do cafeeiro, além de causar danos mecânicos.

Por isso a adoção de quebra-ventos é uma prática bastante comum e difundida na cafeicultura (Moreira, 2009). Porém não é pensado de forma produtiva, utilizando-se de plantas que possam beneficiar mais do que simplesmente cobrindo o vento. No sistema agroflorestal o estrato arbóreo irá desempenhar essa função de quebra-vento, mas também poderá fornecer frutos, sementes, matéria seca ou lenhosa para ser usadas na propriedade ou até mesmo nos cafeeiros.

Neste sentido o plantio de café em consórcio com outras plantas pode fornecer todas as vantagens descritas por Primavesi, (2016), em relação à cobertura de solo e consórcio de plantas: Maior diversidade, redução de pragas e doenças, melhoria das condições de temperatura e umidade, maior quantidade de matéria orgânica, menor erosão, uso de menos insumos, proteção contra intempéries e também uma possibilidade de complementação de renda (KHATOUNIAN, C.A. 2001).

Normalmente as produção orgânica de café se inicia de forma convencional e os insumos químicos são gradativamente substituídos por insumos orgânicos. Isso acontece por que as mudas de café são muito sensíveis no primeiro ano de desenvolvimento, além de necessitarem de grande quantidade de nutrientes para conseguirem se estabelecer (ASSIS, 2004). Porém, alguns autores como BARROS et al., (1999) e Furtini Neto et al. (1995), comprovam que, caso o haja equilíbrio na adubação, as fontes verdes de nutrientes são suficientes para nutrir as plantas de café no primeiro ano de desenvolvimento.

Alguns autores recentemente fizeram pesquisas com algumas leguminosas em consórcio com o café, neste primeiro ano de desenvolvimento. Jaeggi, et al., (2020), fez sua pesquisa com feijão guandu (*Cajanus cajan*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), mucuna preta (*Mucuna pruriens*) e margaridão (*Sphagneticola trilobata*). As plantas foram semeadas a aproximadamente 1,3 metros dos cafeeiros e cultivadas nas entrelinhas. Esta forma de consorcio é comum até mesmo na agricultura convencional. O pesquisador obteve resultados positivos com feijão guandu, recomendando o mesmo para uso como adubo verde no primeiro ano de transição agroecológica.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Caracterização geral**

O experimento foi conduzido em condições de campo em uma área agrícola sob pousio situada no município de Rio Paranaíba (MG), coordenadas 19°13'13.03"S a 46°10'39.47"O e 1.090 m de altitude. O clima da região é classificado por Novais, (2018), como sendo Tropical semiseco meridional do planalto dissecado do Paranaíba. Essa unidade de classificação climática é representada desde a borda norte do chapadão de Araguari a Patrocínio e no vale do rio Paranaíba desde a montante da represa de Itumbiara até próximo das nascentes do Rio

Paranaíba. A propriedade em estudo está localizada justamente nas áreas de nascentes de um dos córregos que formam a bacia do Rio Paranaíba.

A região é pertencente ao bioma cerrado. As fitofisionomias vão de campestres, savânicas a florestais; e estas diferentes formações são possíveis graças à variação de altitude local (Costa, 2019). Em um estudo feito por Rosa, et. al., (2016), na região do Alto Paranaíba foram identificados os seguintes tipos de solo: Latossolo Amarelo Distrófico, textura média; Latossolo Amarelo Distrófico, textura argilosa; Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico; Latossolo Vermelho Distrófico; Argissolo Vermelho Eutrófico. A região também é bastante diversificada em relação ao tipo de solo.

Figura 6: Demarcação da propriedade em estudo. O polígono azul demarca o local onde foi feito o experimento.



O clima da região se caracteriza como Cwb, ou seja, clima subtropical de altitude, com inverno seco e verão ameno (Novais, 2010). A área experimental está situada em uma propriedade de agricultores familiares em processo de transição agroecológica. O solo da área experimental foi descrito como um Latossolo Amarelo Distrófico típico (Embrapa, 2018).

A pesquisa foi conduzida durante a fase inicial de implantação de uma lavoura de café arábica (variedade Acauã novo) em sistema sem irrigação e consorciado com linhas de árvores (sistema agroflorestal). A unidade básica do croqui do sistema consiste em três linhas de café (espaçamento 1 x 2,5 m) seguidas por uma linha de árvores (espaçada à 3,5 m das linhas vizinhas). As árvores consistiram das espécies Guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess), Mamão (*Carica papaya*) e Bananeiras (*Musa* sp.). Nas entre linhas do café foi cultivado inicialmente capim braquiária (*Urochloa* sp.), para fins de cobertura do solo. Após o plantio das mudas, o manejo nas linhas de café foi realizado com capina manual e cultivo de plantas companheiras ou cobertura morta. O experimento foi implantado em dezembro de 2018 e acompanhado até setembro de 2020.

### 3.2 Matriz experimental

Um experimento foi planejado visando avaliar a influência de diferentes tipos de cobertura consorciadas com o cafeeiro na fase de implantação de um sistema agroflorestal. Para tal, cinco tratamentos foram implantados: três manejos com coberturas vivas nas laterais da linha de café, correspondentes ao plantio de mamona (*Ricinus communis*); leucena (*Leucaena leucocephala*) e feijão-guandu (*Cajanus cajan*), e dois tratamentos testemunhas (uma testemunha simples, com manejo com capina convencional e um tratamento apenas com cobertura morta de palha de gramíneas). Os tratamentos com plantas companheiras também receberam cobertura morta com palha de gramíneas. Estes cinco tratamentos foram dispostos em um delineamento inteiramente casualizado com seis repetições. Cada unidade experimental foi composta por seis plantas de café numa fileira, sendo consideradas úteis apenas as três plantas centrais.

As plantas companheiras testadas foram cultivadas nas imediações da cova (a 40 cm da linha de café, em cada lado da entrelinha) e foram podadas a cada 60 dias de semeadura para impedir o sombreamento excessivo das plantas de café. A cobertura morta com palha foi aplicada num raio de 1 m ao redor das plantas numa densidade correspondente à 6 t ha<sup>-1</sup> de palha. O material foi reaplicado a cada 3 meses. Uma adubação corretiva foi aplicada no

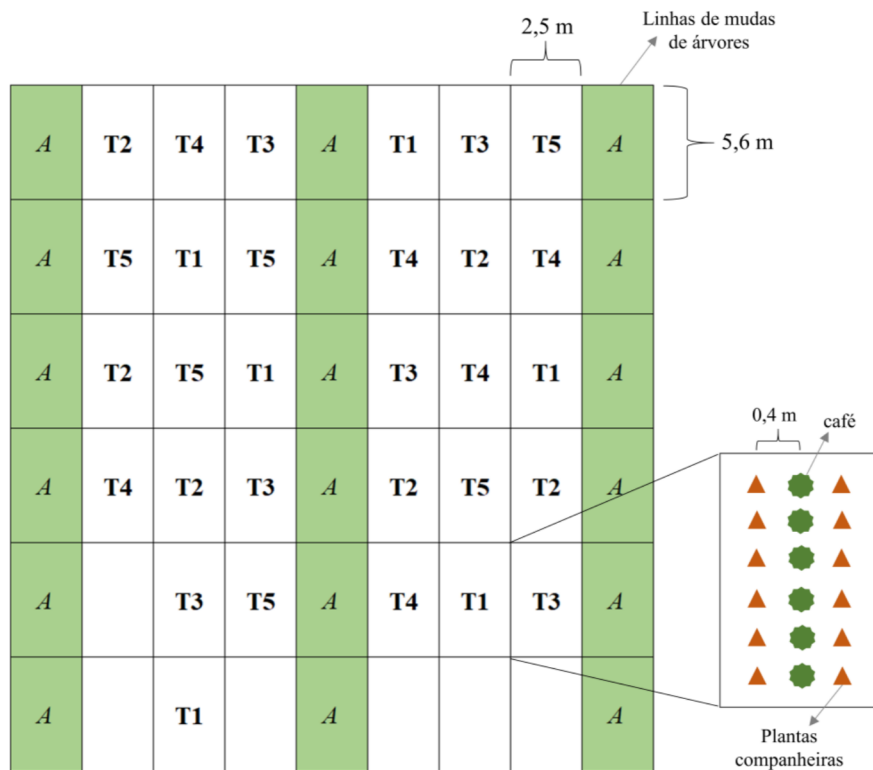
sulco de plantio em toda a área experimental, conforme recomendação descrita em Ribeiro et al. (1999). Demais práticas de manejo da cultura foram realizadas conforme o que é usualmente aplicado na propriedade, sendo igualmente padronizados na área experimental.

### 3.3 Avaliações e análises estatísticas

Após 10 meses do plantio, passado o período da seca, foram avaliados os parâmetros de crescimento (altura de plantas, largura de copa, números de ramos plagiotrópicos, comprimento do ramo plagiotrópico primário, diâmetro do caule, número de plantas vivas na parcela e número de plantas atingidas pela geada), parâmetros fisiológicos (taxa transpiratória e eficiência de uso de água). Os parâmetros fisiológicos foram avaliados com um analisador de gases no infravermelho (IRGA) no terceiro par de folhas de ramos mediais. Estas mesmas medidas e parâmetros foram tomados novamente após o período principal de chuvas. Foram 18 plantas de café avaliadas em cada tratamento. Totalizando 90 plantas avaliadas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Previamente, as condições de normalidade e h) e a correlação de Pearson foi avaliada entre variáveis de interesse. As análises foram realizadas nos softwares SPEED Stat 2.4 (Carvalho et al., 2020) e BioEstat (Ayres et al., 2007).

Figura 7: Croqui experimental com a distribuição das unidades experimentais em campo de acordo com o delineamento inteiramente ao acaso para os tratamentos T1 (Guandu), T2 (Leucena), T3 (Mamona), T4 (Palha) e T5 (controle, pleno sol).



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

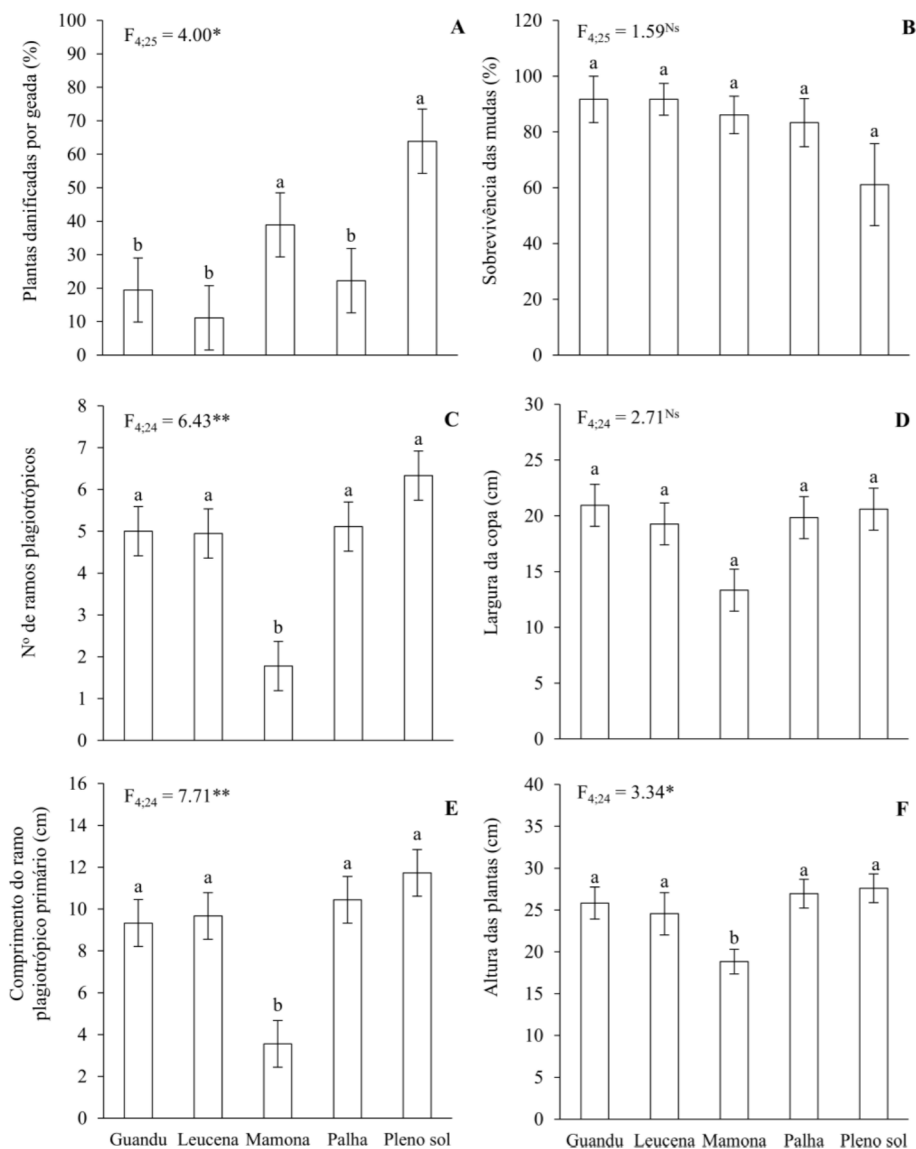
### 4.1 Primeiro ano de avaliação

Dentre os parâmetros avaliados foi possível evidenciar diferenças entre os tratamentos em alguns deles. As plantas companheiras avaliadas não tiveram um mesmo nível de crescimento no período avaliado. De um modo geral, a mamona e o guandu, por serem arbustivas, cresceram mais que as plantas de leucena, que por sua vez sequer ultrapassaram a altura das mudas de café. O maior sombreamento observado foi no tratamento com feijão guandu.

No primeiro ano de cultivo, não foi possível evidenciar diferenças no vigor geral das plantas ( $p = 0.118$ ) e na percentagem de sobrevivência das mudas ( $p = 0.209$ ) (Figura 4B). Embora não expressivas, algumas diferenças de vigor foram de grande magnitude como, por

exemplo, o guandu que apresentou um efeito alto ( $d\text{-Cohen} = 1.20$ ) em relação ao café à pleno sol. Magnitude essa também relatada pela observação visual do agricultor. No entanto, os tratamentos aplicados influenciaram significativamente na porcentagem de plantas danificadas por geada ( $p = 0.012$ ) (Figura 4A). As plantas de guandu, leucena e o manejo com palha reduziram a porcentagem de mudas danificadas em aproximadamente 1/3 se comparadas ao tratamento a pleno sol (Figura 4A)

Figura 8: Parâmetros de crescimento das mudas de café, no primeiro ano de cultivo, sob a influência de diferentes plantas companheiras cultivadas ao lado das linhas de café ou sob influência de manejo apenas com palha ou sem cobertura (pleno sol). Não há evidência suficiente de que médias seguidas por uma mesma letra difiram entre si, de acordo com o teste Scott-Knott, a 5 % de probabilidade de erro. Barras representam o erro padrão.



O efeito positivo sobre a proteção contra a geada do manejo com palha também foi observado por Caramori et al. (2000). Possivelmente, os menores níveis de dano pela geada nos tratamentos com guandu, leucena e palha estejam também associados ao vigor, uma vez que a correlação entre ambos os parâmetros foi significativa ( $R = 0.713$ ,  $p < 0.001$ ). A planta possui mecanismos fisiológicos diversos para resistir à estresses abióticos, como temperaturas extremas e falta de água, cujo funcionamento dependem, evidentemente, do vigor da planta (TAIZ & ZIEGER, 2014).

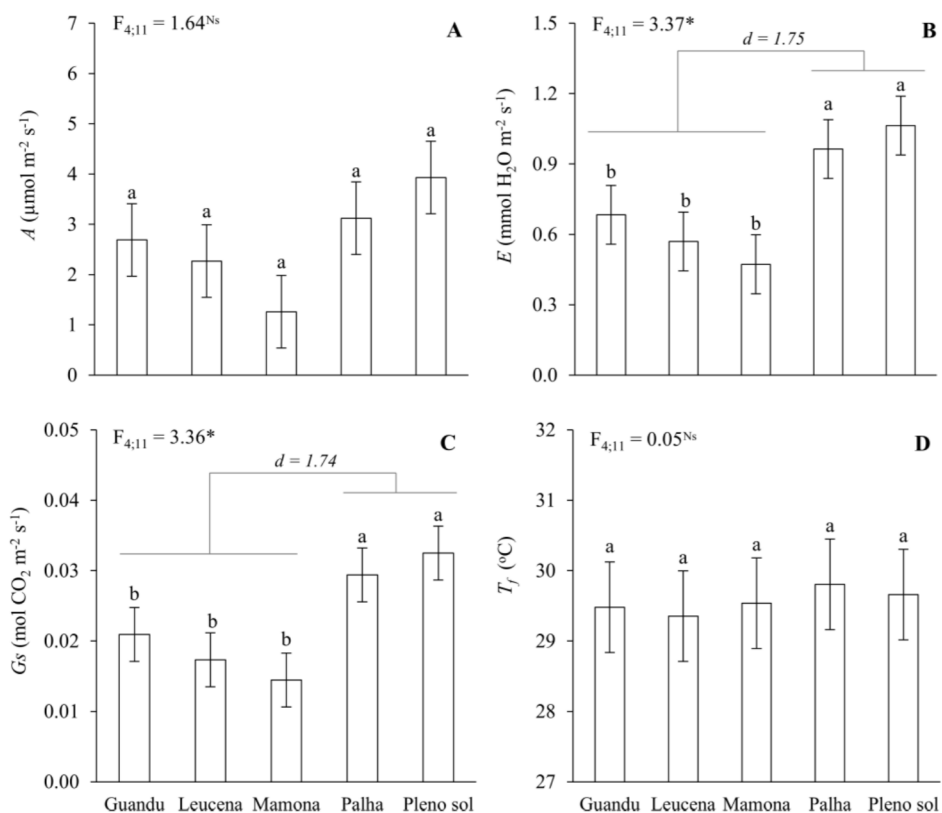
Dentre os parâmetros de crescimento avaliados, todos eles apresentaram algum efeito significativo dos tratamentos no primeiro ano de cultivo do café (Figuras 4C, 4D, 4E e 4F). A mamona reduziu todos estes parâmetros de forma significativa e expressiva, com destaque

para o comprimento do ramo plagiotrópico primário, número de ramos e altura das plantas. O número de ramos e o comprimento do ramo plagiotrópico, por exemplo, foram menores que a metade da média dos demais tratamentos (Figura 4C e 4D). A altura das plantas foi, em média, 39 % menor que nos demais tratamentos. Em relação à largura da copa as plantas de café consorciadas com Mamona chegaram a ter a copa 57, 75% menor. Quanto ao número de ramos Plagiotrópicos o café consorciado com Mamona teve 34,16% menos ramos. Já o Comprimento do Ramo Plagiotrópico Primário café, sob influência de Mamona, foi 53,25% menor. E por fim, quanto ao Diâmetro do caule, as plantas que foram plantadas juntamente com a Mamona tiveram um diâmetro 67,04% menor.

Esse comportamento muito provavelmente está associado a um efeito alelopático da mamona sobre o café. Os efeitos alelopáticos da mamona são relativamente expressivos e bem conhecidos, embora apenas para algumas espécies (ISLAM & KATO-NOGUCHI, 2013). Apesar da possibilidade de ser um simples efeito de competição por água, luz e nutrientes, essa hipótese é pouco provável uma vez que o guandu também promoveu sombreamento e possivelmente sobreposição de raízes sobre as mudas de café.

Dentre os parâmetros fisiológicos avaliados (taxa fotossintética, taxa transpiratória, condutância estomática, concentração subestomática de CO<sub>2</sub> e temperatura foliar) foi possível evidenciar um efeito significativo dos tratamentos na taxa transpiratória (Figura 5B) e na condutância estomática (Figura 5C). A cobertura viva do solo e o sombreamento parcial promovido pelas plantas de guandu, leucena e mamona reduziram em 76 % as taxas transpiratórias das plantas de café nos horários de pico de incidência luminosa em relação aos tratamentos com apenas palha ou à pleno sol (um efeito expressivo correspondente a  $d = 1.75$ , Figura 5B). Tal redução apresentou-se coerente com a redução na condutância estomática observada (Figura 5C) e evidencia o bom potencial de tolerância ao estresse hídrico promovido pelo manejo com plantas companheiras.

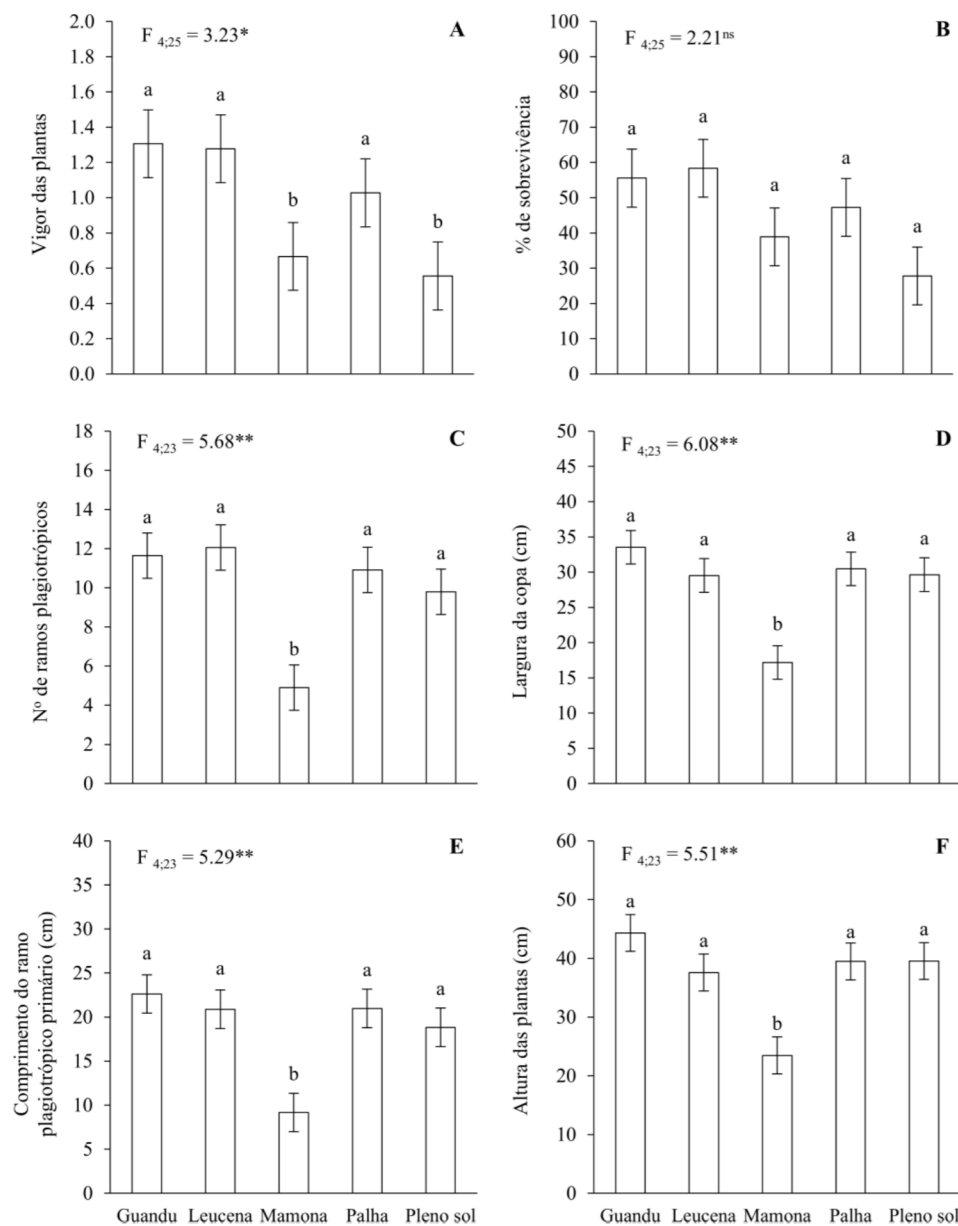
Figura 9: Parâmetros fisiológicos (fotossíntese (A), transpiração (E), condutância estomática (Gs) e temperatura foliar (Tf)) das mudas de café, no primeiro ano de cultivo, sob a influência de diferentes plantas companheiras cultivadas ao lado das linhas de café ou sob influência de manejo apenas com palha ou sem cobertura (pleno sol). Não há evidência suficiente de que médias seguidas por uma mesma letra difiram entre si, de acordo com o teste Scott-Knott, a 5 % de probabilidade de erro. Barras representam o erro padrão. d: medida de *effect size* d- Cohen.



#### 4.2 Segundo ano de avaliação

No segundo ano de avaliação, os parâmetros de crescimento avaliados evidenciaram a possível ação alelopática negativa da mamona (Figuras 6A, 6C, 6D, 6E e 6F). O efeito foi expressivo de tal maneira que as plantas de café entraram em processo de senescência durante a estação seca, com perda total das folhas quando na presença da mamona. Além disso, o vigor geral das plantas foi significativamente reduzido tanto pela presença da mamona como planta companheira do café, quanto pelo manejo à pleno sol ( $p = 0.029$ ) (Figura 6A).

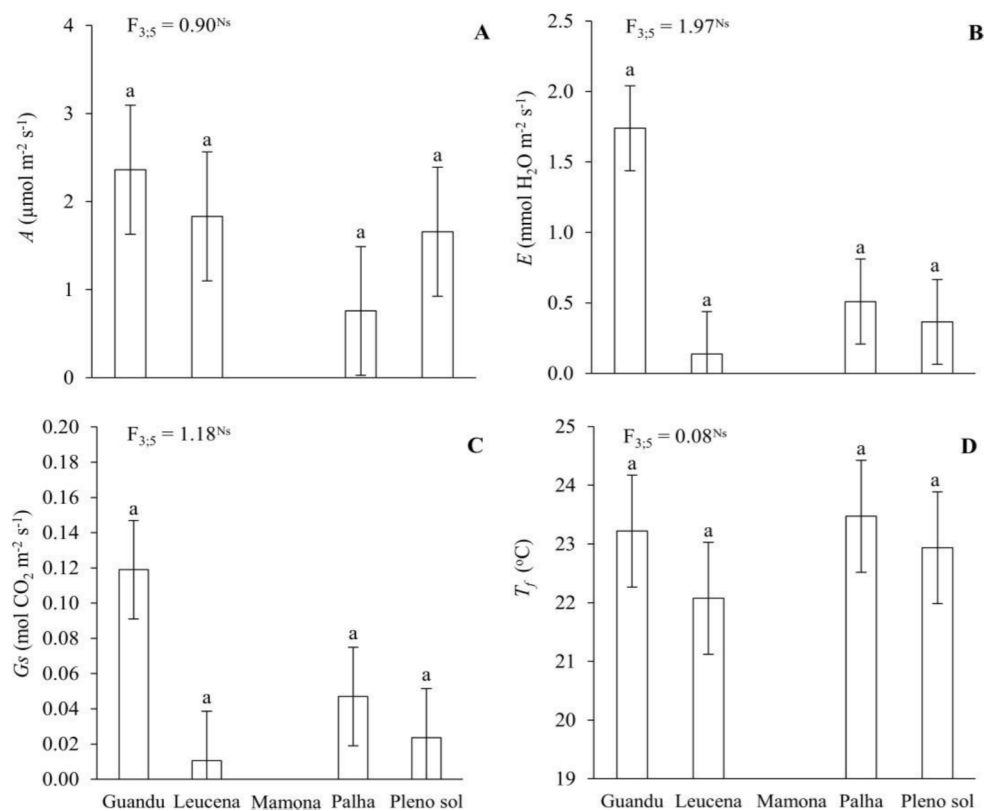
Figura 10: Parâmetros de crescimento das mudas de café, no segundo ano de cultivo, sob a influência de diferentes plantas companheiras cultivadas ao lado das linhas de café ou sob influência de manejo apenas com palha ou sem cobertura (pleno sol). Não há evidência suficiente de que médias seguidas por uma mesma letra difiram entre si, de acordo com o teste Scott-Knott, a 5 % de probabilidade de erro. Barras representam o erro padrão.



Devido à intensa perda de folhas na atípica estação seca do segundo ano de avaliação, muitas plantas não possuíam uma folha completamente expandida em condições de não-senescência disponível para avaliação das trocas gasosas. Dessa forma, um número menor de plantas foi considerado nestas avaliações, comprometendo a capacidade de distinção de grupos de tratamentos (Figura 7).

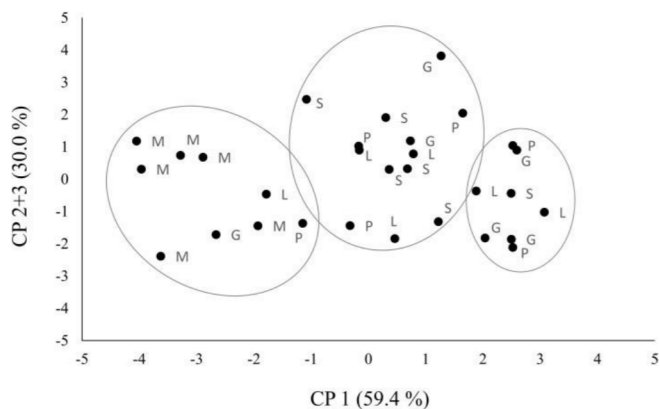
Figura 11: Parâmetros de fisiológicos (fotossíntese (A), transpiração (E), condutância estomática ( $G_s$ ) e temperatura foliar ( $T_f$ )) das mudas de café, no segundo ano de cultivo, sob a influência de diferentes plantas companheiras cultivadas ao lado das linhas de café ou sob influência de manejo apenas com palha ou sem cobertura (pleno sol). Não há evidencia

suficiente de que médias seguidas por uma mesma letra difiram entre si, de acordo com o teste Scott-Knott, a 5 % de probabilidade de erro. Barras representam o erro padrão.



No entanto, o padrão geral multivariado de crescimento das plantas ao longo dos dois anos de avaliação sugere uma distinção das parcelas manejadas com guandu (grupo à direita na PCA) em relação às manejadas com mamona (grupo à esquerda) (Figura 8). Note que a maior parte das parcelas manejadas com mamona estão no mesmo grupo à esquerda, enquanto que o grupo com maior número de parcelas com guandu está à direita. A maioria das parcelas manejadas à pleno sol estão no grupo central, sugerindo um desempenho intermediário entre mamona e guandu (Figura 8).

Figura 12: Perfil de clusterização (método de Ward sobre os componentes principais 1, 2 e 3) das unidades experimentais considerando os principais parâmetros de crescimento avaliados nos anos 1 e 2. G (guandu), L (Leucena), M (Mamona), P (Palha) e S (Sol): unidades experimentais cultivadas na presença de guandu, leucena, mamona, palha e pleno sol, respectivamente.



## 5. CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que o plantio de café consorciado com as hortaliças pode ser de grande interesse, desde que se utilizem plantas companheiras que auxiliem a planta no primeiro ano de desenvolvimento, como Guandu, por exemplo e excluindo da área de cultivo plantas com efeitos negativos com a Mamona. Assim sendo, constatou-se que algumas plantas causam influências positivas, podendo melhorar a condição do cafeeiro, e outras plantas causam interferência negativa, podendo prejudicar mudas de café.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As plantas companheiras de café em sistema agroflorestal avaliadas não tiveram, como esperado, um mesmo nível de crescimento no período avaliado. De um modo geral, a mamona e o guandu cresceram mais que as plantas de leucena, que por sua vez sequer ultrapassaram a altura das mudas de café durante o período de avaliação. O maior sombreamento observado foi no tratamento com feijão guandu.

As plantas companheiras e o manejo com palha reduziram a porcentagem de mudas danificadas por geada de 30 a 161% à depender da espécie, com destaque para o manejo com apenas palha, com guandu ou com leucena. Possivelmente, os menores níveis de dano pela geada nos tratamentos com guandu, leucena e palha estejam associados ao vigor, uma vez que a correlação entre ambos os parâmetros foi significativa ( $R = 0.713$ ,  $p\text{-valor} < 0.001$ ).

A mamona reduziu todos os parâmetros de forma significativa e expressiva. As plantas consorciadas com mamona tiveram todos os seus parâmetros menores em relação aos outros

tratamentos. No segundo ano de avaliação, os parâmetros de crescimento avaliados evidenciaram a possível ação alelopática negativa da mamona. O efeito foi expressivo de tal maneira que as plantas de café entraram em processo de senescência durante a estação seca, com perda total das folhas quando na presença da mamona.

A cobertura viva do solo e o sombreamento parcial promovido pelas plantas de guandu, leucena e mamona reduziram em 76% as taxas transpiratórias das plantas de cafênos horários de pico de incidência luminosa em relação aos tratamentos com apenas palha ou à pleno sol. Tal redução apresentou-se coerente com a redução na condutância estomática observada e evidencia o bom potencial de tolerância ao estresse hídrico promovido pelo manejo com plantas companheiras.

## 7. REFERÊNCIAS

- ASSIS, R. L.; R OMEIRO, A. R. **Análise do processo de conversão de sistemas de produção de café convencional para orgânico: um estudo de caso.** Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 21, p. 143-168, 2004.
- AYRES, M., AYRES Jr, M., AYRES, D. L., SANTOS, A. A. S. **Bioestat 5.0 aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas.** Belém: IDSM, 2007. 364p.
- BARROS, U. V. et al. **Doses e modo de aplicação da palha de café e esterco de gado associado ao adubo químico, na formação e produção do cafeeiro na zona da mata.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 25., 1999, Franca, SP. Anais... Franca, S: MAPA/ PROCAFÉ, 1999, p. 35-35.
- BROWN, M. B. & FORSYTHE, A. B. (1974), 'Robust Tests for the Equality of Variances', **Journal of the American Statistical Association** n. 69, p. 364-367.
- CARAMORI, P.H., et al. **GEADA -Técnicas para proteção dos cafezais. Londrina: IAPAR, 2000. 35 p.**
- CARNEIRO, Maria José. Política pública e agricultura familiar: uma leitura do PRONAF. **Estudos Sociedade e agricultura.** n. 8, p. 70-82, abril de 1997.
- CARVALHO, A.M.X, MENDES, F.Q., TAVARES, F.M.L.F. SPEED Stat: a free, intuitive, and minimalist spreadsheet program for statistical analyses of experiments. **Cropp Breeding and Applied Biotechnology**, v. 20, n. 3. 2020. DOI: 10.1590/1984-70332020v20n3s46.
- COHEN, J. 1988. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences** (2nd ed.). Hillsdale, NJ Lawrence Erlbaum Associates, Publishers
- CONOVER, W., IMAN, R.L. [Rank Transformations as a Bridge Between Parametric and Nonparametric Statistics]: Rejoinder. July 1981. **The American Statistician** v. 35, n.3, p. 124-129. DOI: 10.1080/00031305.1981.10479327.

- COSTA, J.P., SANTOS, L.C.S., RIOS, J.M., RODRIGUES, A.W., NETO, O.C., DIAS, P.J., VALE, V.S., **Estrutura e diversidade de trechos de Cerrado sensu stricto às margens de rodovias no estado de Minas Gerais**. Ci. Fl. 29, 698-714. 2019.
- FURTINI NETO, A. E.; CURTI, N.; GUIMARÃES, P. T. G. **Fontes de matéria orgânica e fertilização química na formação e produção de cafeeiro (Coffea arabica L.) em latossolo da região do cerrado**. Ciência e Prática, Lavras, v. 19, p. 265-271, 1995.
- ISLAM, A.K.M.M., KATO-NOGUCHI, H.K. *Mentha sylvestris*: A Potential Allelopathic Medicinal Plant. November 2013. **International Journal of Agriculture and Biology**, v. 15, n. 6, p. 1313–1318.
- JAEGGI, M. E. P. C.; COELHO F. C.; PEREIRA, I. M. P.; ZACARIAS, A. J.; GRAVINA, G. A. G.; LIMA, W. L.; SOUZA, A. O.; SILVA, S. F.; MOREIRA, T. R.; PARAJARA, P. C.; PEREIRA, L. L.; SANTOS, A. R. **Desempenho do café conilon consorciado com adubos verdes em área de transição agroecológica**. Revista Ifes Ciência. Volume 6. Número 3, p. 171-182, 2020.
- JARQUE, C.M., BERA, A.K. Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals. **Econ Lett.**, v. 6, n. 3, p. 255–259. 1980.
- KHATOUNIAN, C.A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 345 p.
- MENDOZA, E., SAMBIASE, M.F., OLIVEIRA M.A. **Programa de Olericultura Orgânica, Módulo I**. Serviço Nacional de Aprendizagem rural – senar- São Paulo, 2012, 40p.
- MOREIRA, C.F. **Sustentabilidade de sistemas de produção de café sombreado orgânico e convencional**. 2009. 144 p. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- NOVAIS, G.T., ASSUNÇÃO, W. L. **Utilização de técnicas de geoprocessamento na elaboração de mapas climáticos na mesoregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do entorno da Serra da Canastra em Minas Gerais**. Apresentado no 9º Simpósio de Climatologia Geográfica. Fortaleza. 2010.
- NOVAIS, G. T.; BRITO, J. L. S.; SANCHES, F. O. **Unidades climáticas do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba-MG**. Revista Brasileira de Climatologia, Curitiba, v.23, p. 223-243, jul/dez 2018.
- ROSA, Aislann de Oliveira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February 2016. **Physical characterization of soils in Noroeste regions and Alto Paranaíba – Minas Gerais**. Advisor: Alberto Carvalho Filho. Co-Advisors: André Mundstock Xavier de Carvalho and Vinicius Ribeiro Faria.
- SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF : **Embrapa**, 2018. 356 p. : il. color. ; 16 cm x 23 cm. ISBN 978-85-7035-800-4.

PRIMAVESI, A. **Manual do Solo Vivo: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio.** 2 ed. rev. São Paulo: Expressão Popular, 2016. 205 p.

TAIZ, L; ZIEGER, E. MOLLER, I.M, MURPHY, A. **Plant Physiology and Development.** 6 ed. ISBN: 9781605352558 761 pages, 2014.

## ANEXO - ELABORAÇÃO DE PRODUTO TÉCNICO

BAMBUÍ

2020

# Cartilha informativa: Como montar um Sistema Agroflorestal de alta diversidade?

**AGROFLORESTA**

UM SISTEMA DE PRODUÇÃO  
VIÁVEL PARA  
PEQUENAS PROPRIEDADES  
FAMILIARES.

## Onde pode ser implantado um sistema de alta diversidade?

Um sistema de alta diversidade pode ser implantado em qualquer propriedade e de qualquer porte. Apesar de cada local apresentar peculiaridades que podem modificar o tipo de cultura, manejo e Produção; as informações contidas nesta cartilha permitem que as práticas sejam aplicáveis desde a grandes produtores até quem planta uma horta no quintal de casa. Porém o foco principal desta cartilha é auxiliar os pequenos produtores rurais familiares a aumentarem sua segurança alimentar e financeira.

## Qual é o modelo de produção? Sistema Agroflorestal.

O sistema do qual tratamos nesta cartilha é o agroflorestal, com foco em hortaliças, legumes e frutas. E e se possível, peixes, frangos e ovos. O sistema é de cultivo agroecológico, com utilização de compostagem a base de esterco bovino, serragem, casca de café e restos culturais, além de palha de braquiária e capim napier. Porém a base da compostagem pode mudar de acordo com a disponibilidade da região.



## Como é a disposição dos plantios?

A disposição das linhas de árvores e dos canterios do sistema deve ser preferencialmente no sentido Norte-Sul, melhorando a entrada de sol, fundamental para as hortaliças e árvores.

As linhas de árvore normalmente estão dispostas a cada 6 a 8 metros, de forma que cabem 3 ou 4 canteiros de 1,5 metros de largura e 0,5 metro s de corredor nas entrelinhas das árvores.

Para que o uso de insumos externos seja menor, adota-se pelo menos um canteiro para plantio de leguminosas, como: Crotalária, Guandu, Mucuna, feijão de porco. E também plantas para cobertura de solo, como Braquiária, Aveia, Azevém, Sorgo, margaridão, etc. Essa plantas de adubação verde podem ser incorporadas no solo ou serem dispostas como cobertura dos canteiros, mantendo a umidade e evitando perda de nutrientes.



## E os consórcios?

Diversas culturas diferentes podem ser consorciadas e cultivadas na entrelinhas das árvores.

Algumas dicas de consórcio são:

- Beterraba com cebolinha e brócolis.
- Repolho com cebolinha, Alface e salsinha.
- Repolho com Coentro e Acelga.
- Brócolis com Rúcula.
- Alface com Rabanetes
- 



## Como é o manejo?

As mudas podem ser produzidas de forma convencional ou orgânica. As sementes também podem ser convencionais ou produzidas na própria propriedade.

O manejo de plantas espontâneas é feito através de roçamento nas entrelinhas, capina manual no meio dos canteiros e capina com enxada nos locais de plantio direto. São utilizadas várias práticas para reduzir a nascimento de plantas espontâneas, o uso de lona é uma delas. Basta cobrir a área de interesse esperar 10 dias. Essa prática também inviabiliza a germinação de algumas sementes.

O controle de doenças e insetos herbívoros é feito apenas através de incremento de diversidade, plantio consorciado com plantas repelentes e respeito às épocas de plantio, além de caldas naturais.



## Quais as melhores formas de comercialização?

Dentre as estratégias para comercialização, redução de custos e encurtamento de cadeia, destacam-se três alternativas principais:

- (CSA) Comunidades que Sustentam a Agricultura (Venda de cestas via aplicativo de celular);
- Venda direta (clientes vão até a propriedade) e
- Feira livre.



© 2020. MESTRADO  
PROFISSIONAL EM  
SUSTENTABILIDADE E  
TECNOLOGIA  
AMBIENTAL (MPSTA) –  
Instituto Federal de  
Educação, Ciência e  
Tecnologia de Minas  
Gerais (IFMG)

Não há direitos reservados. A  
reprodução está autorizada, no  
todo  
ou em parte, desde que a obra  
original seja devidamente  
referenciada.

INFORMAÇÕES E CONTATOS  
IFMG/BAMBUÍ. Faz. Varginha -  
Rodovia  
BambuÍ/Medeiros - km 05.  
Caixa Postal 05 - Bambuí - MG –  
CEP: 38900-000.  
[www.bambui.ifmg.edu.br](http://www.bambui.ifmg.edu.br)

REITOR DO IFMG  
Kleber Gonçalves Glória

PRÓ-REITOR DE PESQUISA,  
INOVAÇÃO E  
PÓS-GRADUAÇÃO  
Neimar de Freitas Duarte

DIRETOR GERAL DO IFMG/CAMPUS  
BAMBUÍ  
Rafael Bastos Teixeira

COORDENADORA DO MPSTA/IFMG –  
CAMPUS BAMBUÍ  
Simone Magela Moreira

AUTORES  
Willian Lopes Silva  
Bruno Senna Corrêa

ACERVO DE IMAGENS E  
ILUSTRAÇÕES  
Willian Lopes Silva

ORGANIZAÇÃO DA  
PUBLICAÇÃO  
Willian Lopes Silva

EQUIPE DA COMISSÃO DE  
PRODUÇÃO E  
EDITORAÇÃO CIENTÍFICA  
(CPEC/BAMBUÍ)

Simone Magela Moreira  
Ana Cardoso C. F. F. de  
Paula  
Douglas Bernardes de  
Castro  
Eliane Cristina de  
Resende  
Fábio Júnior Diniz  
Fulvio Cupolillo  
Graziele W de A Carvalho  
Hygor Aristides  
Victor Rossoni  
Marcos Roberto Ribeiro  
Ronaldo dos Reis Barbosa  
Yuri Gagarin Silva  
Mourão

### Ficha Catalográfica

SILVA, W. L.; CORRÊA, B. S. 2020. Cartilha informativa: Como montar um Sistema Agroflorestral de alta diversidade? Programa de Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental. Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí. Produto Técnico, 7 páginas.