

CAPÍTULO 4

Análise da viabilidade econômica de sistemas agroflorestais em áreas do Programa Reflorestar no Espírito Santo

Paola Delatorre Rodrigues, Maurício Novaes Souza

<https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-36-7.c4>

Resumo

Este estudo avaliou a viabilidade econômica de um sistema agroflorestal implantado na região sul do Espírito Santo, com base na análise de custos, receitas e rentabilidade. A pesquisa foi motivada pela busca por alternativas sustentáveis à agricultura convencional, com ênfase na diversificação produtiva e na conservação ambiental. Os objetivos incluíram a estimativa dos custos de implantação e manutenção do sistema, a projeção das receitas geradas e a comparação com sistemas agrícolas tradicionais. A metodologia consistiu na coleta de dados sobre os custos iniciais e operacionais relacionados às culturas de banana, pupunha, juçara, abacate, café, jabuticaba e pitanga, além da avaliação das receitas associadas a esses produtos. Os resultados indicaram que, embora os investimentos iniciais sejam elevados, o sistema agroflorestal apresenta rentabilidade atrativa em médio e longo prazo, com definição de um ponto de equilíbrio financeiro. A diversificação das fontes de renda, aliada aos benefícios ambientais gerados, contribuiu de forma significativa para a viabilidade econômica do modelo. Conclui-se que o sistema agroflorestal analisado representa uma alternativa economicamente viável e ambientalmente sustentável à agricultura convencional, evidenciando seu potencial na promoção de práticas agrícolas resilientes e integradas à conservação dos ecossistemas.

Palavras-chave: Viabilidade econômica. Sistemas agroflorestais. Custos de implantação. Arranjos de culturas.

1. Introdução

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são abordagens integrativas de produção agrícola com ênfase na restauração ambiental, sendo construídos com base na sucessão ecológica e na preservação dos ecossistemas naturais. Esses sistemas combinam o cultivo simultâneo de árvores exóticas ou nativas com culturas agrícolas, trepadeiras, forrageiras e arbustos, por meio de um planejamento espacial e temporal que favorece uma ampla diversidade de espécies e interações entre elas. Nos SAFs, tanto sementes quanto mudas são utilizadas para garantir uma produção contínua em diferentes estratos do sistema (EMBRAPA 2021).

De acordo com esse mesmo autor, a diversidade e adaptabilidade permitem que SAFs sejam implantados em locais como Reservas Legais, Áreas de Preservação Permanente (APPs) em pequenas propriedades e Áreas de Uso Restrito (AUR) com topografia específica. É fundamental que o plantio de espécies exóticas não ultrapasse 50% da área a ser recuperada, priorizando as espécies nativas para fortalecer os ecossistemas locais.

No Brasil, a adoção de SAFs tem aumentado consideravelmente, impulsionada por políticas públicas voltadas para o desenvolvimento rural. Embora essas políticas não estejam direcionadas especificamente aos SAFs, elas têm contribuído para promover essa prática, conforme mencionado por Gonçalves e Vivan (2012) e Souza (2021).

Como meio de implantação no estado do Espírito Santo, foi criado pelo governo o programa Reflorestar - uma iniciativa governamental voltada para a restauração e conservação de áreas degradadas e de importância ambiental. O programa visa promover o reflorestamento por meio de SAFs e outras técnicas sustentáveis, incentivando a participação de produtores rurais, comunidades locais e organizações ambientais.

Existem políticas com estímulos diretos aos SAFs, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), que tem como objetivo principal o desenvolvimento rural para que produtores se beneficiem de suas próprias práticas. O Pronaf oferece linhas de crédito e apoio técnico para os agricultores familiares, incluindo aqueles que adotam os SAFs. Essa iniciativa impulsiona a adoção de práticas sustentáveis e diversificadas de produção,

promovendo a conservação dos recursos naturais e a geração de renda no meio rural (BRASIL, 2024a; 2024b).

Outro programa que atua indiretamente na promoção de SAFs e na conservação de recursos hídricos, da biodiversidade e da produção agroflorestal sustentável é o Programa Reflorestar, que ocorre no Espírito Santo. Este programa estadual oferece incentivos financeiros aos produtores rurais para promover o plantio de florestas que combinam conservação ambiental com geração de renda, incluindo a implementação de sistemas agroflorestais (SEAMA, 2011; Egidio, Souza, 2025).

Essas políticas governamentais, direta ou indiretamente relacionadas aos SAFs, desempenham um papel fundamental no estímulo e no fortalecimento desses sistemas no Brasil. Elas contribuem para a valorização dos produtos agroflorestais, estimulam a geração de renda no meio rural, promovem a segurança alimentar e nutricional, além de incentivar a conservação dos recursos naturais. Ao adotar práticas agroflorestais, os agricultores familiares e demais produtores rurais podem obter benefícios econômicos que seria objetivo desta pesquisa, sociais e ambientais também já que o Brasil vem cada vez mais tornando seus recursos exauríveis.

Os SAFs, de maneira geral, são sistemas promissores na agricultura e setor florestal no Brasil. Com isso, a realização de análises econômicas nesses sistemas é fundamental para avaliar a viabilidade econômica, a rentabilidade e os impactos socioambientais. Essas análises fornecem informações essenciais para os produtores e investidores tomarem decisões embasadas em dados concretos, aperfeiçoarem os recursos disponíveis e maximizarem os resultados econômicos e ambientais dos sistemas agroflorestais.

O objetivo geral foi realizar levantamento de custos de produção de empreendimentos agroflorestais localizados principalmente nas mesorregiões do Sul e Central Espírito-Santenses e desenvolver análises destes custos para os diferentes modelos produtivos agroflorestais estabelecidos. Como objetivos específicos:

- ✓ Desenvolver modelos de estruturas de custos de sistemas agroflorestais mais aderentes aos sistemas produtivos utilizados;

- ✓ Propor ajustes e melhorias para que os produtores possam obter ganhos de rentabilidade real de seus investimentos agroflorestais;
- ✓ Criar uma base de dados de custos e preços dos mercados e projetos agroflorestais da região;
- ✓ Gerar recomendações para o desenvolvimento de políticas públicas de promoção do setor agroflorestal no estado.

2. Coleta de dados

A estrutura metodológica adotada para avaliar a viabilidade de sistemas agroflorestais foi composta por três etapas principais:

- ✓ **Levantamento de Dados sobre SAFs da Região Sul do Espírito Santo:**

Nesta fase inicial, foi realizado um levantamento abrangente para identificar e caracterizar os SAFs na região Sul do Espírito Santo. Foram realizadas pesquisas com produtores rurais participantes do programa Reforestar do estado do Espírito Santo, com parceria da empresa MV Gestão integrada. As pesquisas buscaram identificar os custos e benefícios associados aos SAFs, com foco em aspectos como diversificação de culturas, integração entre árvores nativas e cultivos agrícolas incluindo práticas de manejo sustentável.

- ✓ **Compilação e Processamento dos Dados Coletados**

Após a coleta de dados, a etapa seguinte consistiu em organizar e consolidar as informações obtidas para formar uma base de dados. Foram criadas planilhas no *software Excel* para classificar e armazenar os dados, tanto primários quanto secundários. Os dados foram organizados em categorias técnicas e produtivas, bem como financeiras, incluindo custos de implantação, manutenção e rendimentos dos sistemas agroflorestais. A organização dos dados envolveu a categorização das práticas de manejo, tipos de cultivos intercalados e custos associados.

✓ **Análise dos Dados**

A análise dos dados coletados e organizados visou transformar as informações em insights úteis para a avaliação da viabilidade dos sistemas agroflorestais. Esta análise foi dividida em três partes principais:

- **Definição de Modelos Produtivos:** com base nos dados coletados e na revisão da literatura, foram identificados e descritos os modelos produtivos de SAFs aplicados na região. Esses modelos incluíram diferentes combinações de árvores e cultivos, práticas de manejo e estratégias de rotação.
- **Estrutura de Custos e Benefícios:** para cada modelo produtivo identificado, foi elaborada uma estrutura detalhada de custos e benefícios. Esta análise considerou os custos de implantação, manutenção, colheita e transporte, bem como a receita esperada de cada sistema agroflorestal. A relação entre os custos e os rendimentos foi analisada para avaliar a viabilidade econômica de cada modelo.
- **Análise Econômica Detalhada:** a análise econômica envolveu a avaliação dos custos totais de produção por rotação e o cálculo do Custo Médio de Produção (CMP). Os custos foram classificados em fases distintas, como implantação e manutenção, colheita e transporte, e despesas gerais e administrativas. O CMP foi calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$CMP = \frac{\sum_{j=0}^n CT}{\sum_{j=0}^n QT}$$

CMP = Custo Médio de Produção;

CT = Custo total atualizado, a valor presente;

QT = Produção estimada total equivalente, a valor presente.

Também foi construída em parceria com MV Gestão integrada uma tabela de *Excel* completa com viabilidade financeira dos principais arranjos com maior retorno financeiro, com insumos, serviços, custo total de produção, receita bruta e fluxo de caixa livre e acumulado, dividido anualmente e por cultura.

Os dados e informações secundárias foram levantados em pesquisas em *sites* de buscas acadêmicas. As plataformas de busca foram:

- ✓ SciELO (<http://www.scielo.br/>)
- ✓ Portal de periódicos da Capes (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>)
- ✓ Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (<https://teses.usp.br/>)
- ✓ Lume (www.lume.ufrgs.br)
- ✓ Google acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>)

Foram utilizadas as palavras-chaves a seguir, em diversas combinações: Sistema Agroflorestal, Viabilidade Financeira, Consórcio de Culturas, Sistemas Integrados, Agrofloresta Espírito Santo, Ferramentas financeiras para produtores agroflorestais. Nessa primeira etapa, o objetivo foi entender como o tema de avaliação econômica de projetos agroflorestais é tratado na literatura.

Na segunda etapa, estão sendo coletados dados com produtores do estado para viabilizar as análises econômicas. Para tal, este trabalho conta com a parceria da empresa MV Gestão Integrada LTDA, encarregada da gestão do Programa Reflorestar, que ocorre no Espírito Santo. A MV Gestão Integrada foi fundada em 2018 e possui sede nas cidades de Alegre (ES) e Castelo (ES), atuando na implantação de projetos de pagamentos por serviços ambientais (PSA) como consultora do Programa Reflorestar no estado. Por meio dessa colaboração, foram obtidos e desenvolvidos diversos dados e informações, tais como as culturas agrícolas e arbóreas mais implantadas no sul do estado, levantamento de custos de implantação de sistemas agroflorestais com espécies nativas, entre outros.

Na seleção dos produtores, foram selecionados produtores que tivessem maior grau de informações disponíveis, para melhorar a visualização sobre seus empreendimentos agroflorestais, bem como outras variáveis relevantes, como utilização de espécies e adaptação a clima e solo. Portanto, é fundamental montar com precisão os dados base, a fim de realizar cálculos de maneira precisa para apresentação posterior aos produtores.

3. Alguns resultados

Os resultados obtidos evidenciam a diversidade de culturas presentes na região sul do Espírito Santo, destacando-se tanto espécies nativas quanto exóticas em consórcio. Conforme observado pelos produtores e respaldado por estudos, as espécies nativas apresentam características que as tornam vantajosas em SAFs, sendo as principais:

✓ **Menor Exigência de Recursos:** Espécies nativas são adaptadas às condições edáficas e climáticas locais, demandando menos insumos externos, como fertilizantes e defensivos agrícolas. Isso contribui para a redução dos custos de produção e menor impacto ambiental. Segundo Radomski *et al.* (2018), as espécies nativas para SAFs da Floresta Ombrófila Densa são consideradas alternativas de uso dos recursos naturais que causam pouca ou nenhuma degradação ao meio ambiente, principalmente por respeitarem princípios básicos de manejo sustentável dos agroecossistemas (EMBRAPA, 2018).

✓ **Menor Demanda de Mão de Obra:** Devido à sua adaptação ao ambiente local, as espécies nativas geralmente requerem menos intervenções, como irrigação e controle de pragas, resultando em menor necessidade de mão de obra. A cartilha da Emater-MG destaca que a inclusão de espécies florestais nativas e/ou exóticas adaptadas ao local escolhido para a composição de SAFs pode reduzir a demanda de mão-de-obra devido à menor intensidade nas atividades de manutenção das espécies frutíferas e madeiráveis (EMATER MG, 2021).

✓ **Provisão de Sombra Benéfica:** O porte arbóreo das espécies nativas proporciona sombra que beneficia outras culturas, especialmente aquelas sensíveis à radiação solar intensa. A Embrapa Acre (2005) menciona que o crescimento consorciado com culturas agrícolas e em espaçamentos maiores do que nos sistemas de monocultivos resulta em uma menor competição entre árvores, beneficiando as culturas agrícolas (EMBRAPA ACRE, 2005).

Portanto, a inclusão de espécies nativas em SAFs não apenas promove a sustentabilidade ambiental, mas também oferece vantagens econômicas e operacionais, alinhando-se aos princípios da agroecologia e da agricultura familiar.

Na Figura 1 se apresentam os resultados da coleta de dados realizada com produtores do sul do estado em diferentes cidades onde foi implantado SAFs com variedades de culturas consorciadas.

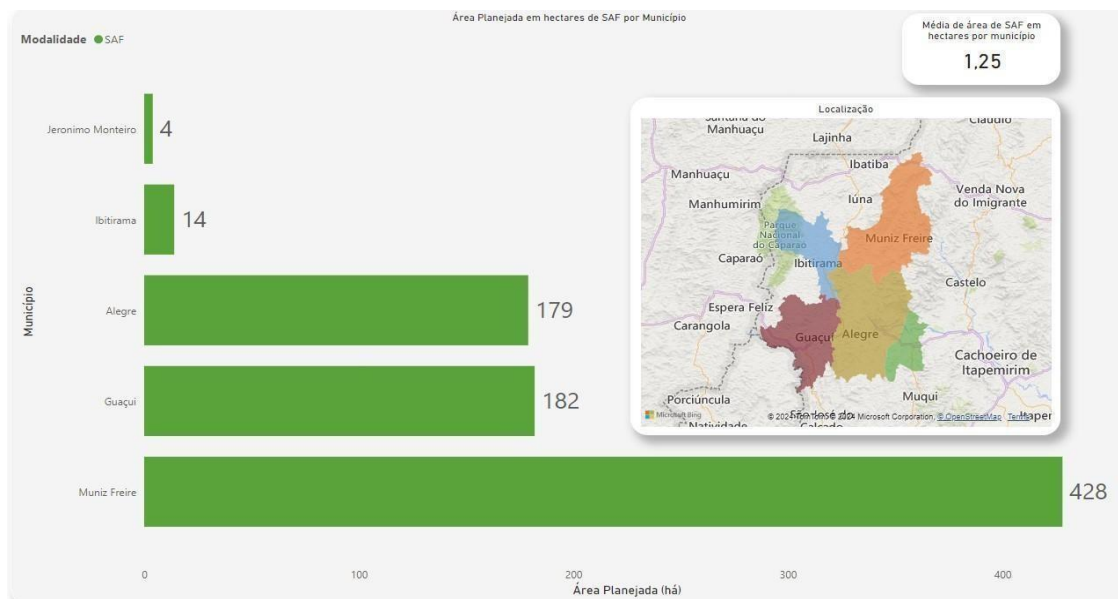


Figura 1. Resultados da coleta de dados realizada com produtores do sul do estado em diferentes cidades. Fonte: Elaboração em conjunto com a MV Gestão integrada.

Durante a avaliação, identificaram-se as culturas mais adaptáveis ao ambiente local, que incluem o abacate, o café e outras espécies. Na Figura 2 se encontram as culturas consorciadas em suas atuais posições no *ranking* de plantio.

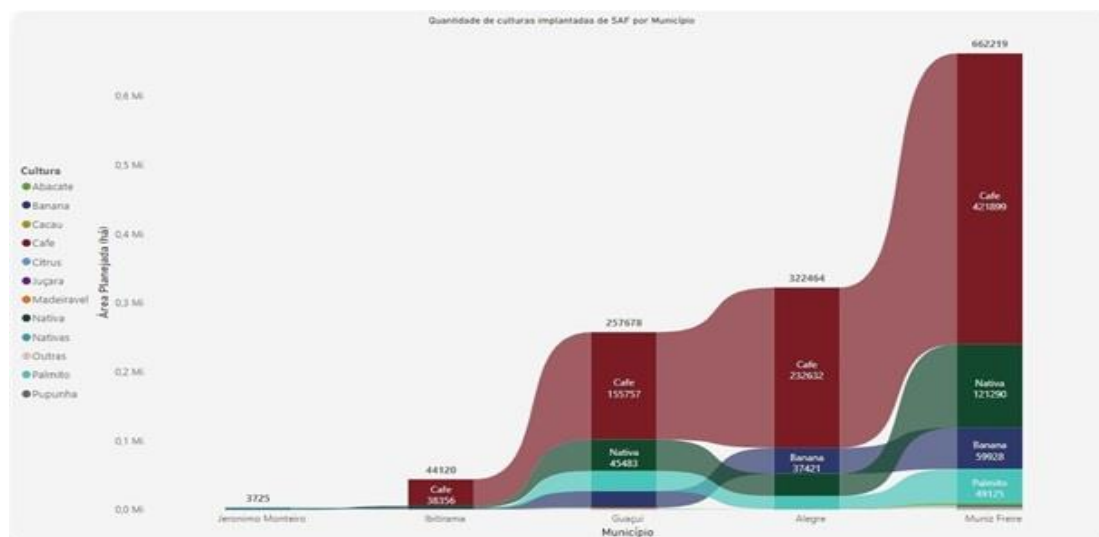


Figura 2. Quantidade de culturas implantadas de SAFs por município. Fonte: Elaboração em conjunto com a MV Gestão integrada, 2024.

Os principais consórcios encontrados foram:

- ✓ Café, Banana, Espécies Arbóreas Nativas;
- ✓ Café, Palmito, Espécies Arbóreas Nativas;
- ✓ Café, Banana, Abacate, Espécies Arbóreas Nativas;
- ✓ Café, Banana, Espécies Arbóreas com potencial madeireiro, Espécies Arbóreas Nativas.

Os consórcios identificados no estudo refletem estratégias típicas de diversificação produtiva em SAFs na região sul do Espírito Santo. Observa-se que o café está presente em todos os arranjos, confirmando sua relevância econômica como cultura base. A inclusão de frutíferas como banana e abacate contribui para a distribuição de receitas ao longo do ano, fortalecendo a segurança alimentar e promovendo maior estabilidade econômica das unidades produtivas.

A integração de espécies arbóreas nativas oferece múltiplos benefícios ambientais, incluindo sombreamento das culturas agrícolas, conservação do solo e da água, aumento da biodiversidade e sequestro de carbono, elementos que reforçam a sustentabilidade ecológica dos SAFs. Já a presença de espécies arbóreas com potencial madeireiro indica uma estratégia de valorização de

produtos de médio e longo prazo, combinando rentabilidade imediata das culturas agrícolas com retorno florestal futuro, fortalecendo o fluxo de caixa acumulado e a viabilidade econômica do sistema.

Analisando os dados financeiros, os consórcios mais diversificados, como Café, Banana, Abacate e Espécies Arbóreas Nativas, apresentaram maior rentabilidade, devido à sinergia entre culturas anuais e perenes, redução de custos com insumos e aumento progressivo do fluxo de caixa livre. Esse comportamento corrobora estudos que destacam que a diversificação de culturas em SAFs aumenta a resiliência econômica, minimiza riscos associados à monocultura e potencializa os serviços ecossistêmicos (Silva; Souza, 2021; Souza *et al.*, 2022).

Dessa forma, os consórcios analisados no presente estudo pretende demonstrar que é possível alcançar simultaneamente objetivos econômicos e ambientais, fortalecendo a sustentabilidade dos SAFs e destacando-os como uma alternativa viável e estratégica frente à agricultura convencional, especialmente em regiões com desafios ambientais e necessidade de diversificação produtiva.

Nas Figuras 3, 4 e 5 são apresentados exemplos de implantação bem-sucedida de SAFs, de um dos produtores escolhidos, na qual ele implantou café, banana e algumas nativas.



Figura 3. Exemplo de implantação bem-sucedida de SAFs. Fonte: MV Gestão integrada, 2024.



Figura 4. Exemplo de implantação bem-sucedida de SAF. Fonte: MV Gestão integrada, 2024.



Figura 5. Exemplo de implantação bem-sucedida de SAF. Fonte: MV Gestão integrada, 2024.

Os principais custos com SAFs se dividem em (Costa; Yared, 2006; Porro; Vasconcelos; Cruz, 2011; Gonçalves; Alves; Gava, 2014; Silva; Rodrigues; Vieira, 2017; Santos; Carvalho; Macedo, 2018; Macedo; Venturin; Oliveira, 2019):

✓ **Implantação:**

Engloba as atividades relacionadas ao preparo da área bem como o controle de formigas, a construção de cercas, a roçada pré-plantio, o transporte de mourões, a construção de estrada, a aquisição de herbicida pré-plantio e a capina química pré-plantio.

✓ **Plantio:**

A fase de plantio inclui o coveamento, alinhamento e marcação de covas, a aquisição de insumos para adubo de cova, a aplicação do adubo de cova, o enchimento de covas, a aquisição de mudas, transporte de mudas e água, plantio e replantio, retirada das mudas dos tubetes e transporte para a cova.

✓ **Manutenção:**

A fase de manutenção inclui o coroamento, a aquisição de insumos para formicidas, aplicação de formicidas, aquisição de insumos para adubo de cobertura, adubo de manutenção e calcário, transporte de adubo e aplicação de adubos.

✓ **Colheita:**

As atividades de colheita incluem os custos com a colheita mecanizada e custos da colheita manual.

✓ **Transporte:**

O frete rodoviário é a única atividade de transporte considerada.

Os resultados obtidos na avaliação da viabilidade financeira dos SAFs indicaram em sua maioria panoramas promissores, mas com nuances importantes que devem ser consideradas para uma implantação bem-sucedida e sustentável. Será demonstrada a viabilidade dos principais arranjos estudados e demonstrados nos gráficos acima.

Na Tabela 2 se encontram os dados obtidos pelos produtores de todas as regiões citadas para ter bom desempenho em cada cultura incluindo altitude, pluviometria e temperatura média.

Tabela 2. Dados obtidos pelos produtores de todas as regiões citadas

Condições ideais de plantio					
Variedade	Altitude (m)		Pluviometria (mm)		Temp. média (°C)
	Min	Max	Min	Max	
Prata	0	1000	1200	1900	25
Conilon	0	500	600	1500	24
Jucara	0	1100	1400	2300	20
Pupunha	0	850	2000	2000	22
Jabuticaba	0	1200	100	1500	22,5
Jucara	0	1100	1400	2300	20
Abacate	0	2000	1200	1300	21,5

Fonte: MV Gestão integrada, 2024.

Os dados obtidos sobre o valor médio pago na implantação e manutenção de SAFs que revelam *insights* importantes sobre a viabilidade financeira desses sistemas. As análises dos custos e retornos financeiros são fundamentais para avaliar a sustentabilidade econômica e a eficácia em longo prazo desses sistemas integrados.

A Tabela 2 foi elaborada com valores médios de cada cultura dentro do SAF analisado, tendo em vista mercado atual.

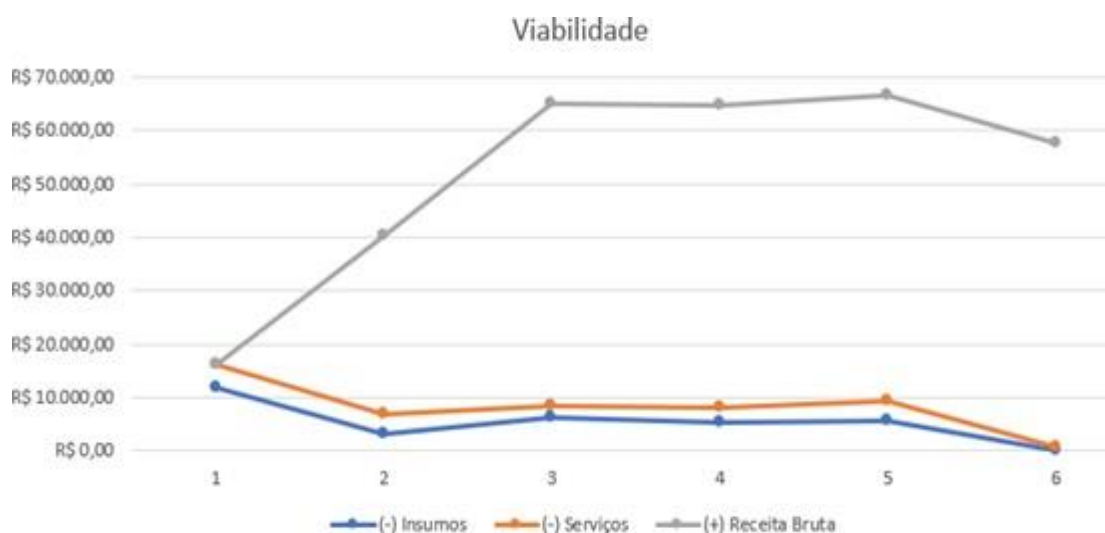
Na Tabela 3 (Arranjo 1 – Café, banana e espécies nativas) estão os resultados da viabilidade nos anos 1 até o 6. A Figura 6 representa os resultados da Tabela 3.

A Tabela 3 e a Figura 6 são complementares: ambas mostram os mesmos dados, com viabilidade financeira geral das culturas utilizadas, em diferentes arranjos de SAF, demonstrando assim de forma explícita em números a evolução de lucros por ano e o crescimento do lucro com a colheita ano após ano, além de um fluxo de caixa livre com o passar de o tempo ser cada vez melhor, principalmente pela redução de gastos e dos anos anteriores auxiliarem o rendimento do lucro com o fluxo de caixa acumulado.

Tabela 3. Resultados da viabilidade nos anos 1 até o 6

Ano	1	2	3	4	5	6
(-) Insumos	R\$ 11.809,94	R\$ 3.276,95	R\$ 6.260,48	R\$ 5.443,80	R\$ 5.736,50	R\$ 3,46
(-) Serviços	R\$ 4.441,63	R\$ 3.702,84	R\$ 2.140,97	R\$ 2.628,06	R\$ 3.551,60	R\$ 580,86
(=) Custo total de produção	R\$ 16.251,58	R\$ 6.979,79	R\$ 8.401,45	R\$ 8.071,86	R\$ 9.288,10	R\$ 584,33
(+) Receita Bruta	R\$ 0,00	R\$ 33.442,54	R\$ 56.662,86	R\$ 56.662,86	R\$ 57.203,40	R\$ 57.203,40
(=) Fluxo de caixa livre	-R\$ 16.251,58	R\$ 26.462,75	R\$ 48.261,41	R\$ 48.590,99	R\$ 47.915,29	R\$ 56.619,07
(=) FC Acumulado	-R\$ 16.251,58	R\$ 10.211,17	R\$ 58.472,59	R\$ 107.063,58	R\$ 154.978,87	R\$ 211.597,94

Fonte: MV Gestão integrada, 2024.

**Figura 6.** Referente aos resultados da Tabela 3. Fonte: MV Gestão integrada, 2024.

A Tabela 4 representa a viabilidade econômica do arranjo 3 (Café, Banana, Abacate e espécies nativas), foi visto que com este consórcio de culturas com o manejo correto apresentou maior rentabilidade.

A Tabela 4 e a Figura 7 são complementares, pois apresentam os mesmos dados referentes à viabilidade financeira das culturas utilizadas em diferentes arranjos de Sistemas Agroflorestais (SAFs). Ambas demonstram, de forma quantitativa, a evolução positiva da rentabilidade ao longo dos anos, evidenciando o potencial desses sistemas em conciliar sustentabilidade ambiental e estabilidade econômica. Observa-se um aumento gradual dos lucros

anuais e uma melhoria contínua do fluxo de caixa livre, resultado da redução progressiva dos custos de produção e da acumulação de resultados financeiros favoráveis nos ciclos anteriores. Esse comportamento é coerente com estudos que apontam os SAFs como sistemas capazes de gerar retorno econômico crescente, à medida que se consolidam ecologicamente e reduzem a dependência de insumos externos (Souza; Oliveira; Santos, 2022).

Tabela 4. Viabilidade econômica do arranjo 3

Viabilidade								
Ano	1		2		3		4	
R\$/ Insumo	R\$ 763.448,06	R\$	206.543,88	R\$	327.228,66	R\$	232.743,49	R\$ 81.215,04
R\$/ Serviço	R\$ 155.315,52	R\$	142.672,92	R\$	52.870,21	R\$	52.605,79	R\$ 3.189,50
Investimento necessário	R\$ 918.763,58	R\$	349.216,81	R\$	380.098,87	R\$	285.349,28	R\$ 84.404,54
Rentabilidade	R\$ -	R\$	1.324.416,96	R\$	3.995.296,14	R\$	2.967.049,78	R\$ 3.553.272,00
Lucro Líquido	-R\$ 918.763,58	R\$	975.200,15	R\$	3.615.197,27	R\$	2.681.700,50	R\$ 3.468.867,46

Fonte: MV Gestão integrada, 2024.

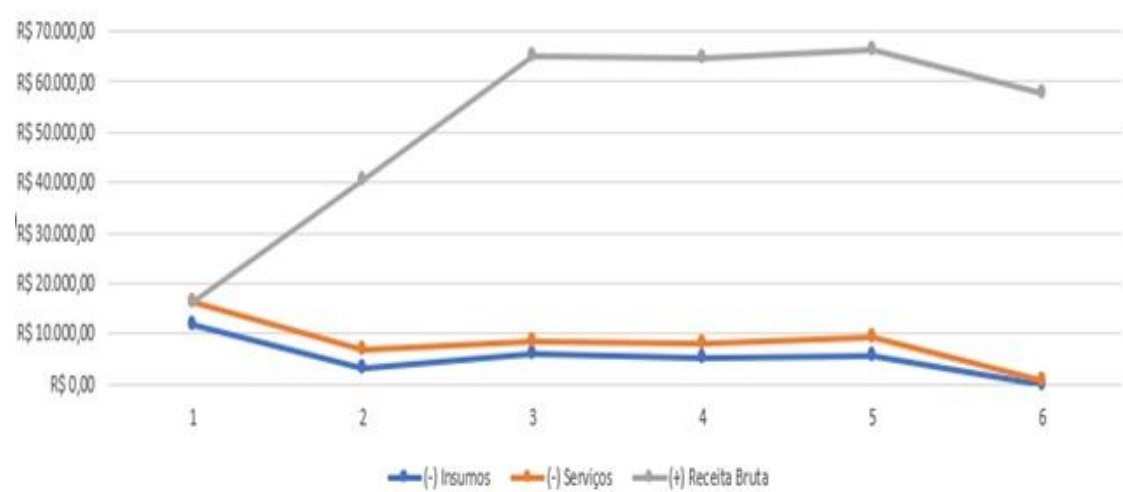


Figura 7. Representação dos resultados da Tabela 4. Fonte: MV Gestão integrada.

A Tabela 4 apresenta, de modo específico, a viabilidade econômica do arranjo 3, composto por café, banana, abacate e espécies nativas, que se

destacou por apresentar maior rentabilidade entre os modelos analisados. Esse resultado reforça o que indicam Fontoura Júnior *et al.* (2020) e Silva e Souza (2021), ao salientarem que a diversificação de espécies perenes e frutíferas em SAFs, associada a um manejo agroecológico adequado, potencializa tanto o rendimento econômico quanto a resiliência produtiva dos sistemas, além de promover serviços ecossistêmicos essenciais, como a conservação do solo e o aumento da matéria orgânica. Assim, o desempenho superior desse arranjo demonstra a sinergia entre diversidade biológica, eficiência produtiva e sustentabilidade econômica.

4. Considerações

O presente estudo avaliou a viabilidade econômica de um sistema agroflorestal (SAF) implantado na região sul do Espírito Santo, considerando custos, receitas e rentabilidade das culturas de banana, pupunha, juçara, abacate, café, jabuticaba e pitanga. Os dados financeiros analisados confirmam que, apesar dos investimentos iniciais relativamente elevados, especialmente nos arranjos mais diversificados, os SAFs apresentam retornos econômicos crescentes ao longo do tempo, sustentados pela redução progressiva de custos operacionais, pelo acúmulo de resultados positivos e pela resiliência produtiva proporcionada pela diversidade de cultivos.

A diversificação de espécies desempenha um papel central, não apenas na redução do risco econômico associado à dependência de uma única cultura, mas também na ampliação das fontes de renda e na possibilidade de inserção em nichos de mercado diferenciados, que valorizam produtos agroecológicos e sustentáveis. Além disso, os benefícios ambientais associados aos SAFs — conservação do solo e da água, aumento da biodiversidade, sequestro de carbono, melhoria da ciclagem de nutrientes e incremento da matéria orgânica — reforçam a importância desses sistemas como estratégias de agricultura regenerativa e multifuncional, capazes de integrar produção e serviços ecossistêmicos.

Os resultados do estudo também indicam que o ponto de equilíbrio financeiro dos SAFs é atingido em médio prazo, mostrando que, embora os

custos iniciais sejam mais elevados em comparação aos sistemas agrícolas convencionais, a rentabilidade acumulada tende a superar essas despesas, tornando o sistema economicamente competitivo. Diversos estudos apontam a capacidade dos SAFs de gerar retornos consistentes quando associados a práticas de manejo agroecológico adequado.

Para consolidar e ampliar a adoção desses sistemas torna-se essencial o fortalecimento de políticas públicas de incentivo, a facilitação do acesso a crédito rural específico para SAFs, a criação de mercados dedicados a produtos agroflorestais e o investimento contínuo em pesquisa, extensão e capacitação técnica. Tais medidas permitem que os agricultores enfrentem os desafios iniciais de implantação, melhorem a eficiência produtiva e promovam a difusão de modelos integrados, sustentáveis e socialmente inclusivos.

Dessa forma, os SAFs analisados não apenas se mostram viáveis economicamente, como também oferecem soluções concretas para desafios ambientais e sociais, ao integrar produtividade, conservação ambiental e segurança alimentar. O fortalecimento desses sistemas contribui para a construção de uma agricultura resiliente, regenerativa e alinhada aos princípios do desenvolvimento sustentável, destacando-se como alternativa promissora frente à agricultura convencional, tanto no contexto econômico quanto ecológico.

Além disso, a experiência estudada evidencia que a sinergia entre múltiplas espécies, manejo adequado e diversificação de culturas não apenas potencializa os lucros, mas também aumenta a capacidade de adaptação do sistema a variações climáticas e de mercado, reforçando a relevância dos SAFs como estratégia de mitigação de riscos e promoção da sustentabilidade rural.

5. Referências

BARRIOS, E. *et al.* Soil quality and crop productivity in agroforestry systems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 119, n. 1-2, p. 183-192, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.07.016>

BRASIL. **Ministério da Fazenda.** Integração do novo Pronaf ao Plano de Transformação Ecológica prioriza sustentabilidade e desenvolvimento rural. Brasília, DF: MF, 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/noticias/2024/julho/integracao-do-novo-pronaf-ao-plano-de>

transformacao-ecologica-prioriza-sustentabilidade-e-desenvolvimento-rural. Acesso em: 5 out. 2025.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar. **Pronaf: 10 linhas de financiamento tiveram redução – duas de custeio e oito de investimento.** Brasília, DF: MDA, 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/mda/pt-br/noticias/2024/07/pronaf-10-linhas-de-financiamento-tiveram-reducao-duas-de-custeio-e-oito-de-investimento>. Acesso em: 5 out. 2025.

CACAU, F. V. *et al.* Decepa de plantas jovens de eucalipto e manejo de brotações, em um sistema agroflorestal. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 43, n. 11, p. 1457-1465, 2008.

COSTA, F. A. de O.; YARED, J. A. G. **Sistemas agroflorestais: alternativas de sustentabilidade para a Amazônia.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 132 p.

DAMODARAN, A. **Avaliação de Investimentos: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo.** 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Quality Mark, 2014.

DAMODARAN, A. **Damodaran on Valuation: security analysis for investment and corporate finance.** 2nd. ed. John Wiley & Sons, 2006.

EGIDIO, L. S.; SOUZA, M. N. Recuperação de áreas degradadas na Mata Atlântica: 23 anos de restauração ecológica e agrofloresta na Estância São Lucas, Guaçuí – ES. Restoration of degraded areas in the Atlantic Forest: 23 years of ecological restoration and agroforestry in the Estância São Lucas, Guaçuí - ES. Fronteiras: **Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 14, p. 230-241, 2025. Home page: <https://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/view/7988>. DOI: 10.21664/2238-8869.2025v14i3.7988.

EMATER-MG. **Cartilha de Sistemas Agroflorestais (SAFs) para produção familiar.** Belo Horizonte: Emater-MG, 2021. Disponível em: <https://www.emater.mg.gov.br/download.do?id=87833>. Acesso em: 5 out. 2025.

EMBRAPA ACRE. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cartilha de Sistemas Agroflorestais: integração de árvores e culturas agrícolas.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. Disponível em: <https://ideflorbio.pa.gov.br/wp-content/uploads/2023/11/CARTILHA-DE-SAFS-DDF-2021.pdf>. Acesso em: 5 out. 2025.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Espécies nativas para sistemas agroflorestais na Floresta Ombrófila Densa: alternativas de uso e manejo sustentável.** RADOMSKI, L. *et al.* Brasília: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1104154/1/CT4251614final.pdf>. Acesso em: 5 out. 2025.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistemas Agroflorestais (SAFs)**. 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/sistemas-agroflorestais-safs>>.

FONTOURA JÚNIOR, J. A. S.; MENEZES, L. de M.; CORRÊA, M. N.; DIONELLO, N. J. L. Utilização de modelos de simulação em sistemas de produção de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, e20190215, 2020.

GARRITY, D. P. *et al.* The future of agroforestry in the tropics. **Agroforestry Systems**, v. 80, n. 3, p. 163-169, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-010-9292-3>.

GONÇALVES, A. L. R; VIVAN, J. L. **Agroforestry and conservation projects in Brazil: carbon, biodiversity, climate, and people**. 2012. Disponível em: <<http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/cases/case-detail/en/c/320158/>>. Acesso em: 8 jun. 2016.

GONÇALVES, J. C. *et al.* Análise econômica da rotação florestal de povoamentos de eucalipto utilizando a simulação de Monte Carlo. **Ciencia Florestal**, v. 27, n. 4, p. 1339–1347, 2017.

GONÇALVES, J. L. de M. *et al.* Produtividade de plantações de eucalipto manejadas nos sistemas de alto fuste e talhadia, em função de fatores edafoclimáticos. **Scientia Forestalis/Forest Sciences**, v. 42, n. 103, p. 411-419, 2014.

GONÇALVES, J. L. de M.; ALVES, C. J. S.; GAVA, J. L. **Sistemas agroflorestais: manejo e avaliação econômica**. Piracicaba: IPEF, 2014. 198 p.

GONÇALVES, T. P.; VIVAN, J. L. A influência das políticas públicas no desenvolvimento dos sistemas agroflorestais no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 21, n. 1, p. 44-55, 2012.

GONZÁLEZ, L. R.; GORGENS, E. B.; RODRIGUEZ, L. C. E. Avaliação econômica não determinística pelo método de Monte Carlo de plantios de *Eucalyptus* spp. para a produção de celulose no sudoeste paulista. **Scientia Forestalis**, v. 45, n. 113, p. 31-38, 1 mar. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2021 (base 2020)**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2021>>. Acesso em: 20 mar. 2023.

JOAQUIM, M. S. *et al.* Aplicação da teoria das opções reais na análise de investimentos em sistemas Agroflorestais. **Cerne**, v. 21, n. 3, p. 439-447, 2015.

JORGESSEN, M. S. *et al.* Economic viability of agroforestry systems: a case study. **Sustainability**, v. 10, n. 12, p. 45-67, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10124567>

JOSINO, M. N. *et al.* Financial impact of silviculture management regime flexibilization under risk conditions. **Scientia Forestalis**, v. 48, n. 125, p. 1-11, 2020.

KALLIO, M.; KUULA, M.; OINONEN, S. Real options valuation of forest plantation investments in Brazil. **European Journal of Operational Research**, v. 217, n. 2, p. 428-438, 2012.

LAWASON, F. *et al.* Cost-benefit analysis of agroforestry systems. **Environmental Management**, v. 64, n. 3, p. 274-286, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00267-019-01181-6>

LEITÃO, A. M.; GIMENES, R. M. T.; PADOVAN, M. P. Arranjo de sistema agroflorestal biodiverso com viabilidade econômica proposto para a agricultura de base familiar. **Custos e Agronegócio Online**, v. 18, Edição Especial, Embrapa Agropecuária Oeste, Agosto - 2022.

LIMAEI, S. M. Mixed strategy game theory, application in forest industry. **Forest Policy and Economics**, v. 12, n. 7, p. 527-531, 2010.

MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; OLIVEIRA, T. K. de. **Sistemas agroflorestais: princípios e aplicações**. Lavras: UFLA, 2019. 284 p.

MIRANDA, M. A. da S. *et al.* Análise da rentabilidade de um projeto florestal considerando variação anual no preço do carvão vegetal. **Revista Agrogeoambiental**, v. 6, n. 3, p. 45-54, 2014.

NAIR, P. K. R. **An Introduction to Agroforestry**. Kluwer Academic Publishers. 1993.

PORRO, R.; VASCONCELOS, S. S.; CRUZ, M. A. S. **Análise econômica de sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2011. 76 p.

ROSS, S. A. *et al.* **Administração Financeira: versão brasileira de corporate finance**. 10. ed. Porto Alegre: AMGH, 2015.

SANTOS, F. M. dos; CARVALHO, A. F. de; MACEDO, R. L. G. Custos de implantação e viabilidade econômica de sistemas agroflorestais em Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 42, n. 5, e420506, 2018.

SCHROT, G. *et al.* **Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes**. Island Press. 2004.

SCHWERZ, F. *et al.* Yield and qualitative traits of sugarcane cultivated in agroforestry systems: Toward sustainable production systems. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 34, n. 04, p. 280-292, 20 ago. 2019.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Guia de Financiamento Florestal**: 2016. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2016.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Inventário Florestal Nacional: principais resultados: Espírito Santo.** Brasília, DF.

SHEMBERGUE, A.; CUNHA, D. A. da.; CARLOS, S. de M.; PIRES, M. V.; FARIA, R. M. Sistemas Agroflorestais como Estratégia de Adaptação aos Desafios das Mudanças Climáticas no Brasil 2. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, n. 1, p. 9-30, 2017.

SILVA, J. M. V. O.; SOUZA, M. N. **Produção de café orgânico: práticas agroecológicas conservacionistas e novas tecnologias disponíveis ao produtor rural.** 1. ed. Meidrum Street, Mauritius: Novas Edições Acadêmicas, 2021. 72 p.

SILVA, M. L. DA; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. **Economia florestal.** 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2005.

SILVA, R. R. da; RODRIGUES, E.; VIEIRA, D. L. M. Custos e benefícios de sistemas agroflorestais na recuperação de áreas degradadas. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 60, n. 2, p. 202–211, 2017.

SOUZA, M. N. Recuperação ambiental ou recuperação de áreas degradadas: conceitos e procedimentos. In: SOUZA, M. N. (Org.). **Tópicos em recuperação de áreas degradadas.** Vol. I. Canoas: Mérida Publishers, 2021, p. 11-57.

SOUZA, M. N.; OLIVEIRA, T. M.; SANTOS, J. B.; FRAGA, T. A. C.; CARVALHO, E. A. Agricultura familiar e conservação do solo: desafios e caminhos no Sul do Espírito Santo. **Revista de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 3, n. 1, p. 87–101, 2022.

TEIXEIRA, V. P. M.; CUNHA, M. F. Aplicabilidade dos Modelos CAPM Local, CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido ao Mercado Brasileiro. XIV Congresso USP de Iniciação Científica em Contabilidade. **Anais...** São Paulo, p. 1-16, 2017.

WESTON, J. F.; BRIGHAM, E. F. **Fundamentos da Administração Financeira.** 10. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004.