

Viabilidade financeira de Sistemas Agroflorestais na agricultura familiar do Paraná: estudo de caso com a ferramenta AmazonSAF

Financial viability of agroforestry systems in family farming in Paraná, Brazil: a case study using the AmazonSAF tool

Viabilidad financiera de sistemas agroforestales en la agricultura familiar de Paraná, Brasil: estudio de caso con la herramienta AmazonSAF

Amanda Sellarin Alves¹, Marcelo Francia Arco-Verde², Elias de Melo Virginio Filho³, Chelsia Moraes⁴

¹ Mestre no Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação de Florestas Tropicais e Biodiversidade do Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE, Turrialba - Costa Rica, Orcid: 0009-0009-5409-1765, email: alvez.ambiental@gmail.com.

² Pesquisador na Embrapa Florestas, Colombo – PR. Doutor em Sistemas Agroflorestais, na Universidade Federal do Paraná - UFP. Orcid: 0000-0001-6545-9961 e e-mail: marcelo.arco-verde@embrapa.br

³ Docente e Pesquisador no Departamento de Agroforesteria do Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE, Turrialba, Costa Rica. Doutor em Educação pela Universidad Estatal a Distancia - UNED, Costa Rica. Orcid 0000-0003-2063-0010 e e-mail: eliasdem@catie.ac.cr

⁴ Pesquisadora no Departamento de Agroforesteria do Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE, Turrialba, Costa Rica. Mestre em Manejo e Conservação de Florestas Tropicais e Biodiversidade do Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE, Turrialba - Costa Rica Orcid 0009-0000-3882-461X e e-mail: cmoraes@catie.ac.cr

Recebido em: 08 jul 2025 - Aceito em: 10 fev 2026 – Publicado em: 01 abr 2026

Resumo

Este estudo avaliou a viabilidade econômica de um sistema agroflorestal conduzido por agricultor familiar no litoral do Paraná, no Brasil. Utilizou-se a ferramenta AmazonSAF para estimar indicadores como VPL, TIR, Payback e relação B/C. Os dados foram obtidos por meio de entrevistas, observações e registros da propriedade. O sistema, que combina banana, juçara e cupuaçu, apresentou *payback* inferior a três anos e VPL positivo em todos os cenários. A assistência técnica e o investimento no processamento de polpas foram decisivos para os resultados obtidos. Os achados reforçam a viabilidade dos SAFs como estratégia de geração de renda e de uso sustentável do território por agricultores familiares, especialmente em regiões com restrições ambientais.

Palavras-chave: Sistemas agroflorestais, Agricultura familiar, Viabilidade econômica, AmazonSAF, Análise financeira.

Abstract

This study evaluated the economic viability of an agroforestry system managed by a family farmer in coastal Paraná, Brazil. The AmazonSAF tool was used to estimate indicators such as NPV, IRR, Payback, and B/C Ratio. Data were collected through interviews, field observation, and farm records. The system combines banana, juçara, and cupuaçu and shows a payback period of less than 3 years and a positive NPV in all scenarios. Technical assistance and investment in pulp processing were decisive for the results. The findings highlight the potential of agroforestry systems as a viable income-generation strategy and sustainable land-use option for family farmers in environmentally restricted areas.

Keywords: Agroforestry systems, Family farming, Economic viability, AmazonSAF, Financial analysis.

Resumen

Este estudio evaluó la viabilidad económica de un sistema agroforestal gestionado por un agricultor familiar en el litoral del estado de Paraná, Brasil. Se utilizó la herramienta AmazonSAF para calcular indicadores como el VAN, la TIR, el Payback y la relación B/C. Los datos se obtuvieron mediante entrevistas, observación directa y registros de producción. El sistema, que combina plátano, juçara y cupuaçu, presentó un *payback* inferior a 3 años y un VAN positivo en todos los escenarios. La asistencia técnica y la inversión en el procesamiento de pulpas fueron determinantes para los resultados obtenidos. Los hallazgos refuerzan la viabilidad de los SAF como estrategia para generar ingresos y para el uso sostenible del territorio por parte de agricultores familiares en zonas con restricciones ambientales.

Palabras clave: Sistemas agroforestales, Agricultura familiar, Viabilidad económica, AmazonSAF, Análisis financiero.

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) têm ganhado destaque na agricultura familiar do Paraná por sua capacidade de integrar produção e conservação ambiental, especialmente em áreas com restrições logísticas e baixa mecanização (Camargo, 2017). Ao integrar espécies agrícolas, florestais e frutíferas, esses sistemas permitem o uso mais eficiente dos recursos naturais, promovem a conservação do solo e da biodiversidade e reduzem a dependência de insumos externos (Macêdo, 2001). A diversidade produtiva dos SAFs também favorece a resiliência dos sistemas agrícolas diante das mudanças climáticas e das oscilações de mercado, agregando valor à propriedade e promovendo benefícios socioeconômicos duradouros (Montagnini *et al.*, 2015).

A viabilidade econômica desses sistemas pode ser avaliada com base em indicadores financeiros consolidados, como o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e a Relação Benefício/Custo (RB/C), que permitem mensurar a atratividade do investimento ao longo do tempo (Arco-Verde, 2014). Uma análise financeira bem estruturada deve considerar critérios de tomada de decisão alinhados às condições locais e às capacidades dos produtores, bem como avaliar os custos envolvidos, o prazo de retorno do investimento e as estratégias de manejo necessárias. Esses dados também são relevantes para instituições públicas e financeiras que atuam no fomento à agroecologia e à agricultura de baixo carbono (Arco-Verde, 2014).

A sustentabilidade rural pode ser compreendida como a capacidade dos sistemas agrícolas e das comunidades rurais de manter sua produtividade e viabilidade ao longo do tempo, protegendo os recursos naturais e fortalecendo as dinâmicas sociais e culturais do território (Gliessman, 2001). O fortalecimento de políticas públicas voltadas à sustentabilidade rural no Brasil tem ampliado as oportunidades para a adoção de SAFs. O Plano ABC+, por exemplo, propõe a disseminação de práticas sustentáveis, com foco na mitigação das emissões de gases de efeito estufa e na restauração de áreas produtivas, e estabelece metas ambiciosas para as próximas décadas (Embrapa, 2023). O Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), por sua vez, disponibiliza linhas de crédito específicas como o Pronaf ABC+ Agroecologia e o Pronaf ABC+ Bioeconomia, que apoiam a transição agroecológica e o uso de tecnologias ambientais (BNDES, 2023). Adicionalmente, iniciativas como o “Selo Mais Integridade”, promovido pelo

Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa), valorizam práticas produtivas em consonância com princípios ambientais, sociais e de governança (ESG) (Mapa, 2023).

Nesse contexto, este estudo, desenvolvido como “estudo de caso instrumental”, teve como objetivo analisar a viabilidade financeira de um sistema agroflorestal conduzido por um agricultor familiar no litoral do estado do Paraná, utilizando a ferramenta AmazonSAF, tecnologia desenvolvida pela Embrapa. O caso foi intencionalmente selecionado por apresentar arranjo agroecológico, diversificação produtiva, agregação de valor e acesso contínuo à assistência técnica, características consideradas modelares para orientar replicações em áreas com condições semelhantes. A proposta é demonstrar, com base em indicadores econômicos, o potencial de retorno financeiro desse modelo produtivo, contribuindo para a qualificação técnica de projetos sustentáveis e para a valorização da agricultura familiar como estratégia economicamente viável e ambientalmente responsável. Os resultados oferecem generalização analítica e parâmetros replicáveis, como custos, produtividades e preços que podem ser ajustados a outros contextos via AmazonSAF.

Com o objetivo de avaliar a viabilidade financeira de uma experiência concreta, este estudo analisou um sistema agroflorestal implantado em 1 ha por um agricultor familiar no município de Paranaguá, no litoral do Paraná, que recebe apoio contínuo de assistência técnica do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná). A propriedade possui 2,5 ha, sendo 1 ha destinado ao SAF, implantado há 10 anos, e o restante ocupado por hortaliças e por culturas anuais, como cereais e mandioca. O agricultor obtém sua renda por meio da diversificação produtiva, combinando diferentes atividades agrícolas. O SAF conduzido em arranjo agroecológico não linear é composto por espécies frutíferas e madeiráveis, destacando-se banana (*Musa* spp.), palmeira juçara (*Euterpe edulis*) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) como principais fontes de retorno financeiro, enquanto as demais espécies contribuem para o autoconsumo e para a segurança alimentar da família (Figura 1). Assim, o SAF representa uma importante parcela da renda familiar, sem, contudo, constituir a única base econômica da propriedade. Com o apoio da assistência técnica do IDR-Paraná, o agricultor adquiriu uma despoldadeira, o que possibilitou o beneficiamento da produção de juçara a

cupuaçu, agregando valor aos produtos e ampliando as oportunidades de comercialização em mercados locais e institucionais.



Figura 1. Visão geral do SAF, no município de Paranaguá e imagem do interior do SAF.

Fonte: os autores.

A diversidade funcional do SAF estudado também se destaca como um elemento estratégico. A combinação entre culturas de colheita contínua, como é o caso da banana, e espécies de retorno mais longo, como o cupuaçu e a juçara, permitiu ao agricultor gerar receitas em diferentes momentos do ano, reduzindo os impactos da sazonalidade no orçamento familiar (Montagnini *et al.*, 2015). Além disso, a diversidade favoreceu o aproveitamento eficiente do espaço, com arranjos que integram diferentes estratos de vegetação. O sombreamento natural gerado pelas espécies arbóreas beneficiou o desenvolvimento da juçara, enquanto a cobertura de solo contribuiu para a ciclagem de

nutrientes e para o controle natural de plantas espontâneas, reforçando os serviços ecossistêmicos prestados pelo sistema (Brancalion *et al.*, 2012).

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas, observações técnicas e registros produtivos da propriedade. As informações alimentaram a planilha AmazonSAF (Embrapa), que estima indicadores como Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Payback e Relação Benefício-Custo (B/C), considerando produtividade, custos com insumos e mão de obra e preços médios praticados (Arco-Verde; Amaro, 2021). A taxa de desconto adotada foi de 6% ao ano, valor definido com base nas condições de crédito da agricultura familiar no Brasil, que operam com juros subsidiados entre 4 e 6% ao ano (BNDES, 2023). Essa taxa é amplamente utilizada em análises financeiras de sistemas agroflorestais voltados à agricultura familiar (Arco-Verde, 2014; Palma *et al.*, 2021), por representar de forma conservadora o custo de oportunidade do capital e o nível de risco moderado do empreendimento. O horizonte de análise foi definido em 15 anos, contemplando os 10 anos já decorridos desde a implantação do sistema e 5 anos adicionais de projeção, correspondendo ao ciclo produtivo completo das principais espécies arbóreas e frutíferas, como juçara, cupuaçu e banana, e permitindo uma avaliação da rentabilidade e estabilidade financeira do sistema no longo prazo.

A análise financeira realizada permitiu estimar a viabilidade econômica do sistema agroflorestal avaliado, com base no conjunto de indicadores incluindo Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Anual Equivalente (VAE), Payback simples e descontado e a Relação Benefício-Custo (B/C). Esses indicadores permitem mensurar, de forma integrada, o retorno do investimento, a rentabilidade anual do sistema e a sua sustentabilidade econômica ao longo do tempo (Arco-Verde, 2014). Os principais produtos considerados na análise foram a polpa de cupuaçu, a polpa de juçara e os frutos de banana, que apresentaram desempenho relevante na composição das receitas do sistema.

Os dados gerados pela planilha, apresentados na Tabela 1, revelam que, mesmo em um cenário conservador, os indicadores econômicos foram positivos. O VPL (Valor Presente Líquido) manteve-se acima de R\$ 85 mil no horizonte de 10 anos, atingindo

aproximadamente R\$ 126 mil em 15 anos, indicando um excedente financeiro considerável e reforçando a atratividade econômica do SAF implantado. A Relação Benefício-Custo (RB/C) permaneceu acima de 2,0 em ambos os períodos analisados, com pico de 2,45 em 15 anos, o que indica que, para cada real investido, o retorno foi mais do que o dobro do valor aplicado, mesmo considerando uma taxa de desconto de 6% ao ano.

Tabela 1. Avaliação financeira do sistema agroflorestal.

AVALIAÇÃO FINANCEIRA INDICADORES	VALOR (ANOS)	
	10 ANOS	15 ANOS
Taxa de desconto	6%	6%
Taxa de reinvestimento	4%	4%
TIR do projeto	74,82%	75,30%
TIRM do projeto	34,60%	14,72%
ROI do projeto	121,90%	145,34%
VPL do projeto	85.784,17	126.228,43
VAE do projeto	11.655,32	9.170,36
Payback simples	3	3
Payback descontado	3	3
Relação B/C	2,22	2,45

Fonte: os autores.

A TIR (Taxa Interna de Retorno) manteve-se elevada nos dois horizontes analisados (74,82% em 10 anos e 75,30% em 15 anos), evidenciando a capacidade do sistema de gerar receitas consistentes ao longo do tempo. O leve ajuste entre os períodos decorre da entrada gradual das espécies arbóreas no fluxo de caixa, que apresentam ciclos de produção mais longos e colheitas alternadas. Esse comportamento é característico de sistemas agroflorestais diversos focados, em que os fluxos de caixa não são lineares, mas se distribuem em picos ao longo dos anos, conforme a sazonalidade das espécies e a sobreposição dos ciclos produtivos (Ewert *et al.*, 2021).

A análise do Valor Anual Equivalente (VAE), que corresponde à renda média anual gerada pelo sistema, apresentou valores de R\$ 11.655,32 e R\$ 9.170,36 para 10 e 15 anos, respectivamente. Embora esses montantes sejam modestos quando comparados ao salário mínimo anual (R\$ 18.300,00 em 2025), é importante destacar que o VAE não representa a renda total familiar, mas apenas a rentabilidade líquida do hectare agroflorestal analisado. Em propriedades familiares diversificadas, o SAF normalmente integra outras fontes de renda agrícolas e extrativistas, funcionando como componente

de estabilidade econômica e segurança alimentar, mais do que como única fonte de sustento. Conforme destacado em Arco-Verde (2011), os sistemas agroflorestais contribuem para a segurança alimentar e geração de renda complementar das famílias agricultoras ao diversificar os produtos colhidos e reduzir a dependência de um único cultivo ou mercado, funcionando como um importante componente de estabilidade econômica nas propriedades familiares. Essa contestação está em consonância com Palma *et al.* (2021), que destacam que a rentabilidade líquida por hectare dos SAFs tende a ser modesta, mas associada a benefícios duradouros de sustentabilidade e de resiliência socioeconômica.

O *Payback* simples e descontado foi atingido em três anos, o que demonstra a eficiência do modelo na recuperação de capital investido, especialmente pela produção contínua de banana, que garante fluxo de caixa regular desde os primeiros anos.

A Figura 2 apresenta a evolução proporcional das receitas e despesas nos 15 primeiros anos do projeto, permitindo visualizar o comportamento financeiro do sistema agroflorestal ao longo do tempo. Observa-se que, nos dois primeiros anos, os custos foram mais elevados devido às etapas de implantação, preparo da área e aquisição de mudas. A partir do terceiro ano, as receitas superam gradualmente as despesas, indicando o início da fase produtiva e o equilíbrio financeiro do sistema. Essa transição, marcada pela redução dos custos de implantação e pelo aumento progressivo da produção, é característica de SAFs bem manejados (Palma *et al.*, 2021).

A Figura 3 apresenta o comportamento das receitas, dos custos e do fluxo de caixa acumulados, ajustados ao longo dos 15 anos de análise do SAF. Observa-se que o ponto de equilíbrio financeiro é atingido no terceiro ano, quando as receitas passam a superar os custos de implantação e manutenção. A partir desse período, o fluxo de caixa acumulado mantém a trajetória ascendente, refletindo o aumento gradual das receitas provenientes da banana, principal fonte de entrada no curto prazo, e a contribuição crescente das espécies arbóreas e frutíferas, como a juçara e o cupuaçu, nos anos seguintes (Arco-Verde; Amaro, 2021). O comportamento de estabilidade aparente observado após o décimo quinto ano não reflete a saturação do sistema, mas sim a limitação da série temporal analisada, restrita ao horizonte de dados disponíveis. Ainda

assim, os resultados evidenciam a viabilidade econômica do SAF, com Payback de três anos e VPL positivo, o que demonstra o potencial de sistemas agroflorestais diversificados para gerar renda contínua e fortalecer a resiliência financeira da agricultura familiar (Palma *et al.*, 2021).

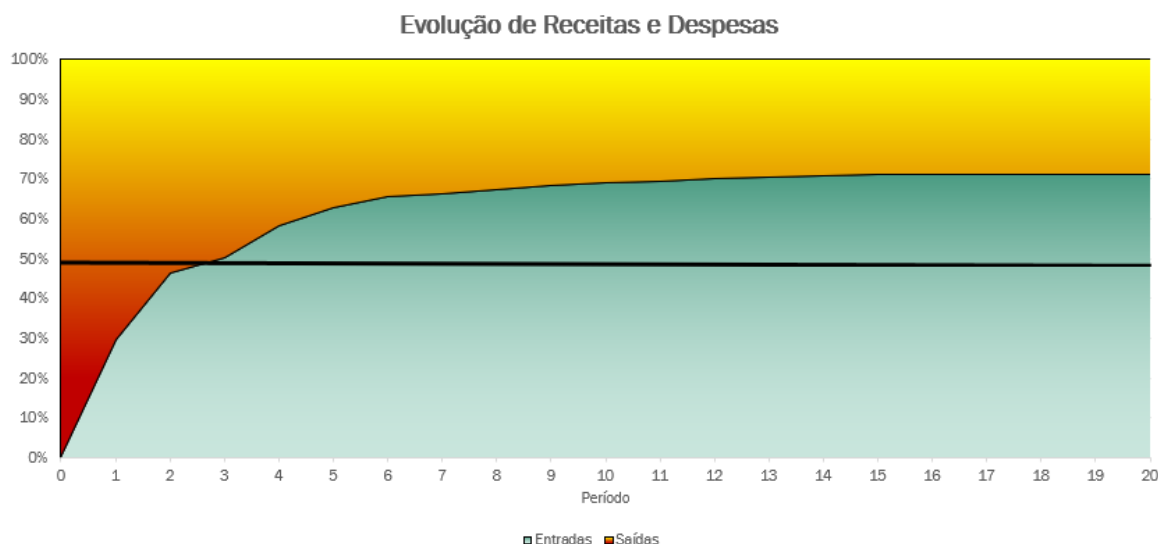


Figura 2. Evolução das receitas e das despesas ao longo de 15 anos.

Fonte: os autores.

A Figura 4 detalha os custos de produção por produto, discriminando entre mão de obra e insumos. Observa-se que os produtos com maior valor agregado, como a polpa de juçara e de cupuaçu, apresentam uma distribuição mais equilibrada entre os dois tipos de custo. Já a banana concentra um percentual mais elevado de mão de obra, devido à dinâmica de colheita frequente e ao manejo contínuo dessa cultura (Palma *et al.*, 2021). Esse padrão está relacionado ao sistema orgânico adotado, que minimiza o uso de insumos industriais, como fertilizantes e agrotóxicos, mas exige mais trabalho manual e maior dedicação em campo (Arco-Verde; Amaro, 2021). Essa estratégia, embora mais intensiva no trabalho, contribui significativamente para a conservação ambiental e para a saúde do solo, além de permitir o acesso a mercados diferenciados e de agregar valor à produção, principalmente por meio da certificação orgânica e da valorização da agroecologia (Palma *et al.*, 2021).

A diversidade funcional do SAF estudado também se destaca como um elemento estratégico. A combinação entre culturas de colheita contínua, como a da banana, e espécies de retorno mais longo, como o cupuaçu e a juçara, permitiu ao agricultor gerar receitas em diferentes momentos do ano, reduzindo os impactos da sazonalidade no orçamento familiar (Montagnini *et al.*, 2015). Além disso, essa diversidade favoreceu o aproveitamento eficiente do espaço, com arranjos que integram diferentes estratos de vegetação. Por exemplo, o sombreamento natural gerado pelas espécies arbóreas favoreceu o desenvolvimento da juçara, enquanto a cobertura de solo contribuiu para a ciclagem de nutrientes e para o controle natural de plantas espontâneas, reforçando os serviços ecossistêmicos prestados pelo sistema (Brancalion *et al.*, 2012).

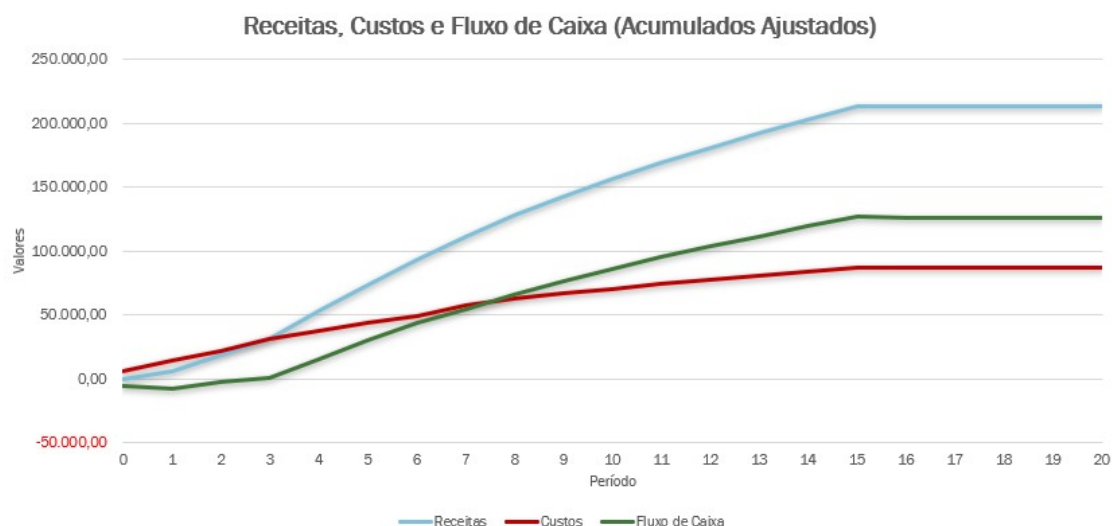


Figura 3. Receitas, custos e fluxo de caixa acumulados, ajustados ao longo de 15 anos, no sistema agroflorestal avaliado.

Fonte: os autores.

Outro aspecto essencial verificado neste estudo é o papel da assistência técnica contínua. O apoio oferecido pelo IDR-Paraná foi fundamental para o sucesso do sistema, tanto no manejo quanto na identificação de oportunidades de mercado, no acesso a políticas públicas e na capacitação do agricultor para a gestão financeira da propriedade (Palma *et al.*, 2021). A aquisição de uma despoldadeira, por exemplo, só foi possível graças à articulação com políticas de crédito e à orientação para o investimento na agregação de valor, estratégia frequentemente destacada como essencial para aumentar a margem de lucro e valorizar a produção local (Oliveira *et al.*, 2021).

Esses dados reforçam a relevância dos SAFs como estratégia integrada ao desenvolvimento rural sustentável. A experiência do agricultor atendido pelo IDR-Paraná mostra como SAFs bem planejados podem combinar retorno econômico, baixo impacto ambiental e autonomia produtiva, mesmo em regiões desafiadoras, como o litoral paranaense. A flexibilidade desses sistemas permite sua aplicação em diferentes contextos territoriais, desde que haja planejamento técnico, conhecimento local e apoio institucional (Embrapa, 2023). Dessa forma, os SAFs podem se consolidar como uma alternativa eficaz para conciliar a conservação ambiental e a geração de renda no campo.

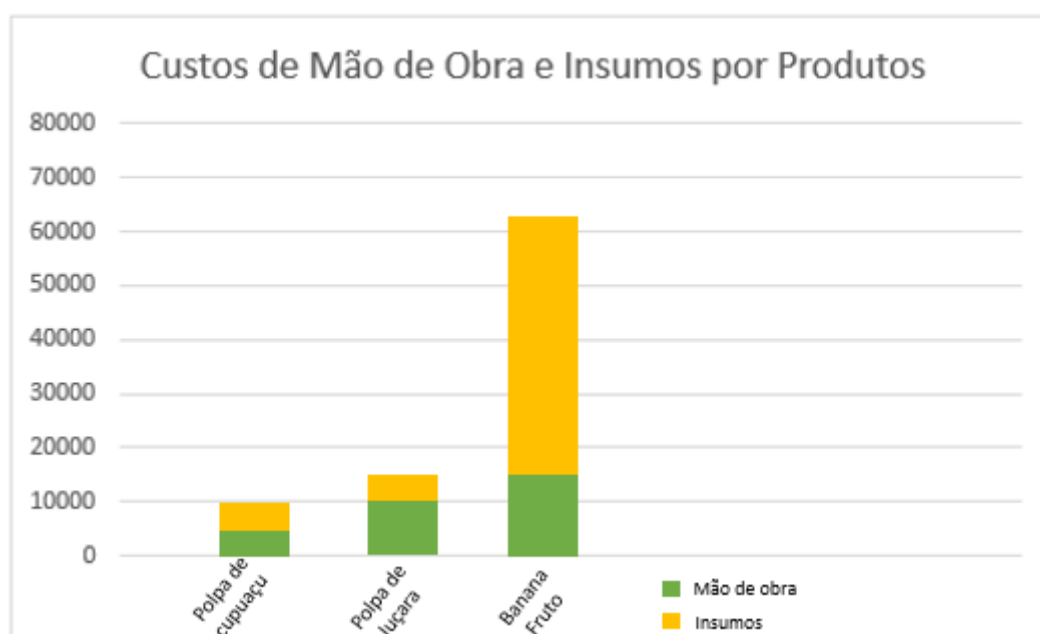


Figura 4. Custos de mão de obra e insumos por produto analisado.

Fonte: os autores.

Copyright (©) 2026 - Amanda Sellarin Alves, Marcelo Francia Arco-Verde, Elias de Melo Virginio Filho, Chelsia Moraes

REFERÊNCIAS

ARCO-VERDE, Marcelo Francia. **Análise financeira de sistemas agroflorestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2014.

ARCO-VERDE, Marcelo Francia; AMARO, George. Avaliação financeira e desempenho produtivo de sistemas agroflorestais agroecológicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Brasília, v. 6, n. 2, p. 30–39, 2011.

ARCO-VERDE, Marcelo Francia; AMARO, George (2021). **Análise financeira de sistemas agroflorestais**. Colombo: Embrapa Florestas; Roraima: Embrapa Roraima. (Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-3958; 357; Documentos / Embrapa Roraima, ISSN 0104-9046; 71). 67 p.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Crédito Rural – Pronaf ABC+ e Bioeconomia**. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br>. Acesso em: 20 mai. 2024.

BRANCALION, Pedro H. S. *et al.* Sistemas agroflorestais para restauração da biodiversidade e recuperação de serviços ecossistêmicos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 72, p. 453–462, 2012.

CAMARGO, Bruno C. **Sistemas agroflorestais e segurança alimentar: estudo de caso na agricultura familiar**. 2017. 85f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2017.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Plano ABC+ 2020-2030: Estratégia para uma Agricultura de Baixa Emissão de Carbono**. Brasília: Embrapa, 2023.

EWERT, Martin; PALMA, Viviane H.; AMARO, George. Avaliação financeira e produtiva de sistemas agroflorestais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Brasília, v. 16, n. 3, p. 212–225, 2021.

GLIESSMAN, Stephen R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2001.

MACÊDO, Maria O. **Sistemas agroflorestais no Brasil: alternativas para sustentabilidade da agricultura familiar**. 2. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2001.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Selo Mais Integridade: boas práticas agropecuárias e integridade**. Brasília: MAPA, 2023.

MONTAGNINI, Florencia *et al.* **Manejo de sistemas agroflorestais**. 3. ed. Turrialba: CATIE, 2015.

OLIVEIRA, Luís F. *et al.* Agroindustrialização e agregação de valor em SAFs da Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Brasília, v. 16, n. 4, p. 124–137, 2021.

PALMA, Viviane H. *et al.* Avaliação da eficiência de sistemas agroflorestais por meio de análises financeiras. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Brasília, v. 16, n. 3, p. 98–110, 2021.