

Avaliação econômica de uma agrofloresta sucessional biodiversa utilizando a metodologia do custo operacional de produção

Evaluación económica de un agrobosque sucesorio biodiversa utilizando la metodología del costo operacional de producción

Economic evaluation of a successional biodiverse agroforest using the production operational cost methodology

Ayana Zanúncio Araujo¹, Fabio Morandi de Moraes², Elson Soares da Paixão³

¹ Professora EBTB no Instituto Federal do Espírito Santo. Doutora em Administração pela Universidade Federal da Bahia. Montanha-ES, Brasil. Orcid 0000-0003-4353-4320 e e-mail ayana.araujo@ifers.edu.br

² Agente de Extensão em Desenvolvimento Rural – Incaper, Montanha-ES, Brasil. Orcid 0009-0009-4492-3214 e e-mail: fabio.morais@incaper.es.gov.br

³ Agricultor e discente do curso superior Tecnólogo em Gestão Ambiental no Instituto Federal do Espírito Santo. Montanha-ES, Brasil. E-mail: elsonpaixao74@gmail.com

Recebido em: 25 jun 2024 - Aceito em: 19 nov 2024

Resumo

O presente artigo resulta de um trabalho de pesquisa ocorrido entre dezembro de 2022 e maio de 2024 no âmbito do projeto “Avaliação participativa da implantação de agrofloresta sucessional sintrópica no Sítio Três Irmãos em Montanha – ES”. Uma das frentes de investigação do referido projeto foi a mensuração da viabilidade econômica de uma experiência de implantação de agrofloresta sucessional biodiversa por um casal de agricultores. Para a mensuração da viabilidade econômica foi adotada a metodologia do custo operacional de produção (total e efetivo) desenvolvida pelo Instituto de Economia Agrícola. Em um contexto marcado por eventos climáticos extremos, o SAF implantado proporcionou os seguintes resultados anuais: 0,80 para o indicador benefício/custo operacional total (BCOE) e 1,44 para o indicador de benefício/custo operacional efetivo. O acompanhamento da receita bruta e dos custos operacionais ao longo de 2023 no sítio Três Irmãos evidenciou o indicador de benefício/custo operacional (total e efetivo) como uma ferramenta que, por sua simplicidade, pode ser satisfatoriamente utilizada para a avaliação econômica de agroecossistemas, sobretudo se associada a métodos mais completos e direcionados à Agroecologia, como é o caso do Lume.

Palavras-chave: Agroecossistema, sistema agroflorestal, viabilidade econômica, custo operacional de produção, método lume.

Resumen

El presente artículo es el resultado de un trabajo de investigación realizado entre diciembre de 2022 y mayo de 2024 en el marco del proyecto "Evaluación participativa de la implantación de agrobosque sucesional sintrópica en el Sítio Três Irmãos em Montanha – ES". Uno de los frentes de investigación del mencionado proyecto fue la medición de la viabilidad económica de un experimento de implantación de agrobosque sucesional biodiverso por una pareja de agricultores. Para la medición de la viabilidad económica se adoptó la metodología del costo operativo de producción (total y efectivo) desarrollada por el Instituto de Economía Agrícola. En un contexto marcado por eventos climáticos extremos, el SAF implantado proporcionó los siguientes resultados anuales: 0,80 para el indicador beneficio/costo operativo total (BCOE) y 1,44 para el indicador de beneficio/costo operativo efectivo. El seguimiento de los ingresos brutos y los costes operativos a lo largo de 2023 en el sitio Três Irmãos ha puesto de manifiesto que el indicador de beneficio/coste operativo (total y efectivo) es una herramienta puede ser utilizada satisfactoriamente para la evaluación económica de agroecosistemas, sobre todo si se asocia a métodos más completos y orientados a la Agroecología, como es el caso del Lume.

Palabras clave: Agroecosistema, sistema agroforestal, viabilidad económica, costo operacional de producción, método lume.

Abstract

This article is the result of a research work carried out between December 2022 and May 2024 within the scope of the project "Participatory evaluation of the implementation of syntropic successional agroforest in the Três Irmãos em Montanha – ES" site. One of the research fronts of this project was the measurement of the economic viability of an experiment to implement a successional biodiverse agroforest by a couple of farmers. For the measurement of economic viability, the methodology of operational cost of production (total and effective) developed by the Institute of Agricultural Economics was adopted. In a context marked by extreme weather events, the implemented SAF provided the following annual results: 0.80 for the benefit/total operating cost (BCOE) indicator and 1.44 for the effective operational benefit/cost indicator. The monitoring of gross revenue and operating costs throughout 2023 at the Três Irmãos site highlighted the operational benefit/cost indicator (total and effective) as a tool that, due to its simplicity, can be satisfactorily used for the economic evaluation of agroecosystems, especially if associated with more complete and directed methods to Agroecology, as is the case of Lume.

Keywords: Agroecosystem, agroforestry system, economic viability, operational cost of production, lume method.

INTRODUÇÃO

O presente artigo resulta de um trabalho de pesquisa ocorrido entre dezembro de 2022 e maio de 2024 no âmbito do projeto “Avaliação participativa da implantação de agrofloresta sucessional sintrópica no Sítio Três Irmãos em Montanha – ES”.

O sítio Três Irmãos está situado no município de Montanha – ES, no extremo norte do estado do Espírito Santo, na mesorregião Litoral Norte. Entre as atividades agropecuárias desenvolvidas em Montanha, algumas podem ser destacadas tomando como referência o valor total da produção anual. Assim, nas lavouras temporárias destacam-se a cana-de-açúcar e a mandioca, e nas lavouras permanentes, mamão, café, pimenta-do-reino e banana (IBGE, 2021).

Tal município possui um dos maiores efetivos de rebanho do Espírito Santo com 98.520 cabeças, sendo destas 5.290 vacas ordenhadas (IBGE, 2021). Há também o cultivo de eucalipto que ocupa 6,3% do território municipal (Espírito Santo, 2018).

De acordo com o Atlas da Mata Atlântica do Estado do Espírito Santo, Montanha possui apenas 3,7% do território recoberto por mata nativa e 2,7% por mata nativa em estágio inicial de regeneração, perfazendo 6,4% do território com algum tipo de mata nativa (Espírito Santo, 2018). No passado, o município foi palco de intensa exploração madeireira, fato que se relaciona à degradação da cobertura florestal e da biodiversidade (Incapar, 2021; Prefeitura de Montanha, 2022). Atualmente, 61% do território de Montanha é composto por pastagens (Espírito Santo, 2018).

Considerando os desafios ambientais no contexto descrito, uma das frentes de investigação do projeto mencionado no primeiro parágrafo foi a mensuração da viabilidade econômica de uma experiência de implantação de agrofloresta sucessional biodiversa por um casal de agricultores no município. O agroecossistema em questão é conduzido com foco na produção de hortaliças e frutas para comercialização direta em feiras e mercados institucionais.

Para a mensuração da viabilidade econômica foi adotada a metodologia do custo operacional de produção (total e efetivo), desenvolvida pelo Instituto de Economia

Agrícola (IEA) (Matsunaga *et al.*, 1976; Arruda; Matsunaga; Valero Neto, 1996). Tal metodologia foi utilizada em anos recentes por Biancardi *et al.* (2017) e por Siqueira *et al.* (2020) para, respectivamente, avaliar a viabilidade econômica de produtos da agricultura familiar e de consórcios.

Esse trabalho está dividido em cinco seções, além desta introdução. Nas duas próximas seções serão apresentados os referenciais teóricos sobre agroecossistemas e os métodos de avaliação da viabilidade econômica de agroecossistemas. Em seguida, a seção três versa sobre as concepções e os procedimentos metodológicos que orientaram a pesquisa. Por fim, nas duas últimas seções serão apresentados, respectivamente, os resultados e as considerações finais.

Agroecossistemas

A Agroecologia carrega em si o pressuposto de que os sintomas e fatores limitantes à produtividade são, na verdade, sintomas relacionados à preconização de sistemas produtivos desequilibrados no âmbito do modelo agrícola dominante – que é baseado nos monocultivos. Ou seja, para a Agroecologia, “as pragas ou nutrientes só se tornam um fator limitante quando o agroecossistema não está em equilíbrio” (Altieri, 2012, p.104).

A noção de agroecossistema é fundamental para a compreensão do equilíbrio ecológico entre as espécies e da noção de coevolução. Nesse sentido, o conceito de agroecossistema foi utilizado por Gliessman (2002) para analisar sistemas de produção agrícola em sua totalidade e complexidade, considerando o conjunto de entradas, saídas e de interações que os permeiam.

As estratégias utilizadas na Agroecologia, como consórcios e Sistemas Agroflorestais (SAFs), podem promover aumentos de produtividade dos agroecossistemas em comparação aos sistemas convencionais de produção agrícola, conforme demonstrado por Siqueira *et al.* (2020), ao analisar consórcios de cafeeiro conilon com espécies perenes e florestais no sul do Espírito Santo.

De acordo com Abdo, Valeri e Martins (2008):

Os Sistemas Agroflorestais constituem sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes (árvores, arbustos, palmeiras) são manejadas em associação com plantas herbáceas, culturas agrícolas e/ou forrageiras e/ou em integração com animais, em uma mesma unidade de manejo, de acordo com um arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies [grifo nosso] e interações ecológicas entre estes componentes. Nesses modelos de exploração agrícola são utilizadas culturas agrícolas e/ou pastagens com espécies florestais. Essas últimas são partes fundamentais e devem integrar tais sistemas de exploração, portanto, a não ocorrência de espécies florestais não caracteriza a exploração agrícola como agroflorestal e sim como sistemas de consorciação de culturas agrícolas ou integração lavoura pecuária. (Abdo, Valeri, Martins; 2008, p. 51)

De maneira didática, pode-se compreender os SAFs como sistemas de cultivo que imitam uma floresta, e os consórcios como sistemas de policultivo, mais simples do que um SAF, nos quais duas ou mais espécies são plantadas em um espaçamento que proporcione competição e complementação entre elas, promovendo, assim, aumento da produtividade (Sales, Araujo e Baldi, 2018; Altieri, 2012).

Diversas experiências e conceitos têm sido construídos no campo agroecológico, como é o caso da agricultura sintrópica elaborada pelo agricultor-pesquisador suíço radicado no Brasil, Ernst Götsch. A agricultura sintrópica, ou agrofloresta sucessional biodiversa, é um tipo de sistema agroflorestal pensado de maneira que o agroecossistema possa imitar o processo sucessional de uma floresta nativa, visando o balanço energético positivo, e minimizando a utilização de insumos externos (Guimarães; Mendonça, 2018).

Pensando mais a fundo o sistema agroalimentar mundial, Götsch cunhou o termo “Agricultura Sintrópica”, cuja premissa é fazer uma transição de uma agricultura baseada no uso intensivo de insumos, para uma agricultura de processos onde a sucessão natural e a estratificação são fundamentais (Rebello; Sakamoto, 2021).

A noção de transição agroecológica ajuda a compreender a aplicação dos princípios agroecológicos para inovações no manejo dentro de um processo permanente, multilinear, social e ecologicamente orientado pela busca por estilos de agricultura que não levem à deterioração das condições naturais que tornam possível a vida humana e das demais espécies (Caporal; Dambrós, 2017).

Embora seja difícil apontar em números a quantidade de famílias agricultoras que empregam os princípios da Agroecologia no manejo dos seus agroecossistemas, o acompanhamento de experiências desenvolvidas no Brasil revela um crescente número de agricultores e agricultoras que passaram a incorporar inovações nos sistemas produtivos ao referenciar suas práticas pelos princípios agroecológicos (ABRASCO, 2015).

Percebe-se, dessa maneira, que as premissas do modelo predominante de agricultura praticado no Brasil têm sido questionadas pelo campo agroecológico e pelos mais diversos atores que o compõem. Entretanto, a ciência possui um longo caminho a ser percorrido em parceria com agricultores e agricultoras na criação e aprimoramento de conhecimentos e práticas de manejo que possam tornar os agroecossistemas produtivos e rentáveis ao longo do tempo, permitindo, simultaneamente, que a agropecuária se torne uma atividade que não coloque em risco a biodiversidade e o equilíbrio do ambiente.

Conforme apontado na introdução, o presente trabalho se insere nos esforços de ampliação dos conhecimentos relacionados à avaliação da rentabilidade dos agroecossistemas. A adaptação sociotécnica, ou a criação de métodos de avaliação da viabilidade econômica dos agroecossistemas, tem sido o objeto de discussões que apresentaremos na próxima seção.

Métodos de avaliação da viabilidade econômica dos agroecossistemas

A metodologia do custo de produção utilizada pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA) (Matsunaga *et al.*, 1976; Arruda; Matsunaga; Valero Neto, 1996) foi resgatada mais recentemente em alguns trabalhos como ferramenta para avaliação da viabilidade econômica de agroecossistemas (Siqueira, 2011; Biancardi *et al.*, 2017; Siqueira *et al.*, 2020).

Na época em que a metodologia foi desenvolvida, a aplicação das definições neoclássicas de custos fixos e variáveis para o cálculo do custo de produção global pelo IEA previa a remuneração de todos os fatores utilizados na produção: terra, capital e trabalho. Esta produzia resultados que, grande parte das vezes, não contribuíam para o entendimento do porquê os produtores permaneciam na atividade, mesmo quando os resultados na análise demonstravam prejuízo (Matsunaga *et al.*, 1976).

Adotou-se, então, uma estrutura de custo de produção mais objetiva composta pelos itens de custo considerados variáveis, “representados pelos dispêndios em dinheiro, em mão de obra, sementes, fertilizantes, defensivos, combustível, reparos, alimentação, vacinas, medicamentos e juros bancários” (Matsunaga *et al.*, 1976, p. 133). Nesta metodologia também são computados como custos operacionais a depreciação de bens duráveis, a remuneração da mão de obra familiar e impostos e taxas.

Destacamos a aplicação recente do indicador de benefício/custo operacional em dois trabalhos. No primeiro, utilizou-se a ferramenta para avaliar a viabilidade econômica da produção de alimentos comercializados em feiras livres e mercados institucionais (Biancardi *et al.*, 2017). No segundo, utilizou-se a ferramenta para realizar a análise econômica de consórcios de cafeeiro conilon consorciado com espécies perenes e florestais (Siqueira *et al.*, 2020).

Tal metodologia, desenvolvida pelo IEA após 1972, parece ser adequada para a avaliação da viabilidade econômica na agricultura familiar (e dos agroecossistemas) pois, ao englobar apenas os custos variáveis e alguns custos fixos de curto prazo, assume os desembolsos em dinheiro como principal fator relacionado à decisão de produzir mais, menos, ou até mesmo de não produzir. Também parece ser adequada por abolir a necessidade de remuneração do capital fixo e circulante empregados na produção, pois, como veremos adiante, temos, nesse tipo de agricultura, diversas singularidades que regem seu funcionamento econômico e que a diferenciam da prática da agricultura exclusivamente orientada para o mercado.

Na concepção do projeto adotamos a metodologia do IEA para levantamento e análise dos dados econômicos do agroecossistema, entretanto, com a pesquisa já em curso, identificamos, por meio de pesquisa bibliográfica, uma outra metodologia denominada Lume, a qual foi desenvolvida especificamente para a análise econômico-ecológica de agroecossistemas (Petersen *et al.*, 2017; Petersen *et al.*, 2021). De acordo com os autores:

O desenvolvimento do método se fundou na necessidade de dar visibilidade a relações econômicas, ecológicas e políticas que singularizam os modos de produção e de vida da agricultura familiar, povos e comunidades tradicionais e que têm sido historicamente ocultadas ou descaracterizadas pela teoria econômica convencional. (Petersen *et al.*, 2017, p. 7)

O método Lume adota a abordagem chayanoviana para análise das economias camponesas e a abordagem do metabolismo social para análise dos sistemas agroalimentares como seus alicerces teóricos (Petersen *et al.*, 2021).

O primeiro alicerce, a abordagem chayanoviana, trata de compreender os princípios que regem o funcionamento econômico das unidades de produção camponesa ou familiar. Alexander Chayanov (1966) compreendeu que, embora tais unidades sejam condicionadas pelo contexto capitalista, sua lógica de reprodução não pode ser totalmente explicada pelas regras de mercado.

Petersen *et al.* (2021) ressaltam que, para Chayanov, a busca por um equilíbrio das variáveis relacionadas à reprodução dos meios e modos de vida é o cerne da organização econômica da unidade de agricultura familiar. Assim, compreender a busca de equilíbrio entre trabalho e consumo, bem como entre penosidade do trabalho e utilidade, são objetivos primordiais da abordagem que inspirou o método Lume e que nos induz a pensar a unidade produtiva familiar como sujeito que cria a sua própria existência.

O segundo alicerce, a abordagem do metabolismo social, deriva de Karl Marx e de sua compreensão das relações de co-produção entre o ser humano e a natureza (Petersen *et al.*, 2021, p.22). Nos campos da economia política e da economia ecológica, as contribuições de Marx por meio da teoria do valor-trabalho têm permitido a evidenciação de dois processos relacionados.

O primeiro processo é a invisibilização do trabalho humano contido na mercadoria (Marx, 1979). Petersen *et al.* (2017) alertam que a ocultação do valor-trabalho no sistema conceitual neoclássico tem desempenhado um papel insidioso na análise econômica da produção familiar camponesa e agroextrativista. De acordo com os autores tais avaliações econômicas:

[...] lançam na invisibilidade o complexo e diversificado processo de trabalho realizado pelos produtores e produtoras para garantir por meio da diversidade produtiva e da redução de custos a otimização do valor agregado por seu trabalho aos bens produzidos. (Petersen *et al.*, 2017, p.19).

O segundo processo é a ocultação da dinâmica de apropriação pelo capital dos recursos naturais, o que vem a favorecer a externalização dos custos sociais e ambientais relacionados à produção nos países periféricos, impactando trabalhadores e trabalhadoras (Porto; Martinez-Alier, 2007).

Assim, é possível concluir que tais análises, baseadas na teoria neoclássica do valor-utilidade, também terminam por ocultar a degradação do meio natural e a externalização dos danos inerentes aos processos produtivos. Pois, conforme alertam Porto e Martinez-Alier (2007, p. 504), “a economia neoclássica [...] tende a desconsiderar que, por detrás de cada tonelada exportada, vidas humanas, recursos naturais e ecossistemas são afetados”.

A discussão realizada por Mazzucato (2020) também coloca em evidência tais questões e propõe um debate claro sobre os processos por meio dos quais o valor econômico é criado. A autora discute uma diferenciação entre a “criação de valor” e a “extração de valor”, o que nos leva a concluir que nem tudo o que possui um preço será propriamente valioso. Segundo Mazzucato (2020), precisamos romper com o vínculo que foi sendo estabelecido como intrínseco entre preço e valor, perguntando-nos, por exemplo, se “os bens e serviços criados estão aumentando ou diminuindo a resiliência do sistema produtivo”.

Feitas essas considerações fundamentais sobre o método Lume, podemos dizer que sua operacionalização é iniciada pela coleta de variáveis ambientais, sociais, técnicas, culturais e institucionais por meio de entrevistas semiestruturadas realizadas junto às famílias agricultoras. As informações referentes à estrutura e ao funcionamento econômico-ecológico são então sistematizadas em dois instrumentos, uma linha do tempo dos acontecimentos e um diagrama de fluxos para a representação da estrutura e dinâmica funcional do agroecossistema (Petersen *et al.*, 2021).

A análise quantitativa do desempenho do agroecossistema é avaliada no método Lume segundo uma série de indicadores, dentre os quais destacamos o Valor Agregado (VA), que “equivale à renda bruta descontada dos custos relacionados aos instrumentos adquiridos nos mercados e integralmente consumidos no processo produtivo no período analisado (consumos intermediários)” (Petersen *et al.*, 2021, p.70).

Fica assim registrada, nesta breve revisão, a existência de dois métodos apoiados em premissas bastante diversas. O primeiro, uma adaptação de um método oriundo do conceito neoclássico de custos fixos e variáveis, inicialmente desenvolvido para aplicação por pequenos e médios empresários rurais (Matsunaga *et al.*, 1976). O segundo, um método concebido a partir da crítica da teoria econômica neoclássica (e ferramentas que derivam desta) e orientado especificamente para a avaliação socioeconômica de agroecossistemas conduzidos no contexto da agricultura familiar agroecológica e suas especificidades.

CONCEPÇÕES E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Conforme informado na introdução, o levantamento dos dados econômicos no sistema agroflorestal implantado no Sítio Três Irmãos ocorreu no âmbito de um projeto de pesquisa participativa que tinha esse entre outros objetivos. O presente artigo explora somente o levantamento econômico realizado entre janeiro e dezembro de 2023 que possibilitou o cálculo do indicador de benefício/custo operacional (efetivo e total), bem como respectivas análises.

Para avaliação da dimensão econômica, buscamos coletar dados e realizar uma sistematização da relação benefício/custo operacional total (BCOT) e benefício/custo operacional efetivo (BCOE) proporcionado pelo sistema. Segundo Siqueira (2011):

O custo operacional efetivo [COE] é definido como o custo de todos os recursos de produção que exigem desembolsos por parte do produtor para sua utilização [...] o custo operacional total [COT] engloba, além dos custos diretos, o valor da mão de obra familiar, a qual é imprescindível na condução do processo produtivo, mesmo que não seja remunerada, e o valor das depreciações. (Siqueira, 2011, p. 72-73)

Assim, o indicador BCOT é obtido dividindo-se a renda bruta (RB) pelo custo operacional total (COT) e o indicador BCOE é obtido dividindo-se a RB pelo custo operacional efetivo (COE).

Para tanto, foram registrados os custos operacionais (com e sem desembolso) e a renda bruta auferida. A ferramenta de coleta para essa etapa da pesquisa foram registros feitos pelo casal de agricultores em planilhas de todos os custos dispendidos e rendas obtidas ao longo do período. Foi adotada uma planilha que já era conhecida pelo casal de agricultores

por terem participado previamente do Programa Agente Local de Inovação do Sebrae (ALIrural).

Faz-se importante salientar que as receitas obtidas se referem a todos os produtos retirados do sistema. Assim, os resultados do indicador não versam sobre uma cultura agrícola específica, mas sim sobre o sistema agroflorestal que ocupa uma área de aproximadamente 4 hectares na qual foram colhidas e comercializadas 52 variedades de alimentos no período.

O registro mensal das receitas foi simplificado ao máximo, considerando os produtos vendidos, as quantidades e os preços unitários – todos dados informados pelo casal de agricultores –, permitindo, assim, o cálculo do numerador do indicador, ou seja, a renda bruta, ou, o benefício. Uma limitação desta fase de coleta é que não conseguimos o registro rigoroso de todos os alimentos retirados no sistema e consumidos pelo casal de agricultores, que poderiam ter sido computados como equivalente de renda ou produção para autoconsumo, inclusive, Matsunaga *et al.* (1976) orientam que isso seja feito. Foram irrisórios, no período, os valores correspondentes a doações recebidas ou realizadas pelo casal. Entretanto, em um próximo estudo acreditamos ser pertinente a coleta dessas informações, que são precisamente indicadas no método da caderneta agroecológica (Telles, 2021).

O registro mensal dos custos operacionais efetivos considerou os pagamentos realizados, as quantidades e os valores, incluindo o pagamento de impostos e taxas. Foram computados os aportes de insumos fornecido pelo projeto: esterco, mudas e sementes de leguminosas.

Por fim, o registro do custo operacional total abrangeu, além dos desembolsos com insumos e serviços de terceiros, os custos que não envolveram desembolso: a mão de obra própria e a depreciação. Para o cálculo da mão de obra própria foram registradas as horas trabalhadas pelo casal no sistema, e o cálculo foi feito com base no valor da diária na região. Para o cálculo da depreciação, foi feito um inventário das máquinas, equipamentos e estruturas utilizadas e, então, considerando o valor e a vida útil desses itens, foi calculada a depreciação mensal pelo método linear das cotas fixas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme registrado na introdução deste trabalho, o agroecossistema objeto do nosso estudo, faz parte de um contexto degradado, rodeado por pastagens que impõem desafios e limitações econômicas e fitotécnicas para a experiência. O sítio Três Irmãos possui uma área total de 11 ha e, destes, 4 ha são de Sistemas Agroflorestais (SAFs) em diferentes idades e arranjos. Conforme mencionado anteriormente, ao longo do ano são cultivadas cerca de 50 variedades de alimentos, levando-se em consideração a sazonalidade e os canais de comercialização.

É importante ressaltar que os custos de aquisição de sementes de leguminosas e esterco, em março, e de mudas de frutíferas, em abril, foram lançados em “insumos e serviços de terceiros”, embora, de fato, tais insumos tenham sido adquiridos com recursos do projeto de pesquisa (tabela 1). A inclusão desses insumos visou dar transparência e fidedignidade aos resultados, mesmo que não se tenha a certeza de que eles teriam ocorrido em sua integralidade, caso competisse aos agricultores arcar com tais aquisições.

A compreensão da viabilidade econômica do sistema é facilitada pela observação da tabela 2, que coloca em relação as receitas obtidas no período, e o custo operacional total incorrido, ou seja, a soma dos custos que envolveram desembolso, que são os insumos e serviços de terceiros, e os que não envolveram desembolso direto de dinheiro, que são a mão de obra própria e a depreciação.

Tabela 1: Evolução dos itens “insumos e serviços de terceiros”, “mão de obra própria”, “depreciação” e “receita” ao longo dos meses de 2023.

2023	Insumos e serviços de terceiros	Mão de obra própria	Depreciação	Receita
Jan	3.494,33	3.690,00	516,18	1.936,00
Fev	3.747,53	3.370,00	516,18	4.055,00
Mar	5.744,59	3.770,00	516,18	6.675,68
Abr	6.282,57	3.530,00	516,18	7.657,93
Mai	5.114,05	3.850,00	516,18	8.372,40
Jun	4.470,00	3.610,00	516,18	4.492,76
Jul	3.972,16	3.690,00	516,18	11.658,80
Ago	5.263,91	3.850,00	516,18	11.984,20
Set	4.053,82	3.440,00	516,18	9.195,40
Out	4.521,50	3.680,00	516,18	11.198,10
Nov	6.045,69	800,00	516,18	4.209,90
Dez	4.397,89	2.240,00	516,18	666,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

Foram calculados, então, os indicadores de benefício/custo operacional total (BCOT) e benefício/custo operacional efetivo (BCOE) (Tabela 2).

Tabela 2 – Evolução das receitas, dos custos operacionais (total e efetivo) e dos indicadores de benefício/custo operacional (total e efetivo) ao longo dos meses de 2023.

2023	Receita	COT	COE	BCOT	BCOE
Jan	1.936,00	7.700,51	3.494,33	0,25	0,55
Fev	4.055,00	7.633,71	3.747,53	0,53	1,08
Mar	6.675,68	10.030,77	5.744,59	0,67	1,16
Abr	7.657,93	10.328,75	6.282,57	0,74	1,22
Mai	8.372,40	9.480,23	5.114,05	0,88	1,64
Jun	4.492,76	8.596,18	4.470,00	0,52	1,01
Jul	11.658,80	8.178,34	3.972,16	1,43	2,94
Ago	11.984,20	9.630,09	5.263,91	1,24	2,28
Set	9.195,40	8.010,00	4.053,82	1,15	2,27
Out	11.198,10	8.717,68	4.521,50	1,28	2,48
Nov	4.209,90	7.361,87	6.045,69	0,57	0,7
Dez	666,00	7.154,07	4.397,89	0,09	0,15
Total anual	82.102,17	102.822,20	57.108,04	0,80	1,44

Fonte: Elaborado pelos autores.

A tabela 2 possibilita a visualização dos resultados obtidos para o indicador de BCOT da área de sistema agroflorestal pesquisada. Os resultados, considerando a relação receitas, ou, benefícios e o COT, foram positivos, ou seja, superiores a 1, somente nos meses de julho, agosto, setembro e outubro. A média anual para o indicador foi de 0,80.

É possível observar nas tabelas 1 e 2 que nos meses de novembro e dezembro, a receita bruta caiu muito em função da estiagem e ondas de calor (Barcelos, 2023) que comprometeram os períodos de plantio no segundo semestre de 2023.

Obteve-se um melhor resultado quando colocamos em perspectiva a receita e o custo operacional efetivo (COE), ou seja, o item de custo que considera apenas os desembolsos efetivamente incorridos no período.

Observa-se, também, na tabela 2, que o indicador benefício/custo operacional efetivo (BCOE) só foi negativo, ou seja, inferior a 1, nos meses de janeiro, novembro e dezembro. A média anual para o BCOE foi de 1,44, indicando que o casal de agricultores pôde arcar com os custos abrangidos em “insumos e serviços de terceiros” e ainda obteve uma sobra.

Considerando o total anual, a diferença entre a receita bruta e o COE é de R\$ 24.994,13, ou seja, esse valor foi absorvido pela família para “remuneração do seu próprio trabalho” e para manutenção e compra de equipamentos e instalações. O acompanhamento dos itens de custo e das receitas do sistema agroflorestal implantado no Sítio Três Irmãos permitiu, assim como apregoado por Matsunaga *et al.* (1976), estabelecer um parâmetro de curto prazo para avaliação do desempenho econômico desse sistema.

Percebemos que os custos que envolvem desembolso parecem ser os fatores mais considerados no processo decisório em relação às receitas esperadas ou auferidas. Por isso, o indicador de BCOE tem um importante papel para compreensão da avaliação feita pela família e de suas decisões de produzir, não produzir, aumentar ou reduzir a produção.

Também constatamos que, embora o casal de agricultores empregue de forma permanente um funcionário, a mão de obra própria contribuiu decisivamente para que atividade fosse viável ao longo do ano.

A apreciação do indicador BCOT revela, no entanto, que seria importante melhorar a relação benefício/custo e, aos poucos, começar a fazer reservas para a renovação de instalações e máquinas, custos não diretamente implicados, no período de coleta, relacionados ao item “depreciação”. A melhoria paulatina do indicador também se traduziria em uma melhor remuneração da mão de obra própria, ou seja, do casal de agricultores.

Embora a unidade produtiva ao longo do ano tivesse 52 variedades de alimentos produzidos, constata-se que existem 4 alimentos principais que suportam a renda bruta: batata-doce, abóbora, aipim e tomate. A análise da receita bruta mostra que as variedades de batata-doce contribuíram, em média, com 65% da receita bruta anual, com os meses de fevereiro, março e outubro apresentando as maiores percentuais, com 90, 80 e 76%, respectivamente.

O planejamento de SAFs deve sempre levar em consideração as questões ambientais da região. Os SAFs em regiões com níveis de degradação acentuadas, como a área de estudo, devem, em primeiro lugar, inserir espécies mais adaptadas a essa realidade. Criando

condições favoráveis para o cultivo de espécies mais exigentes, melhorando as condições do solo e o aumento da resiliência do sistema.

Em relação à viabilidade econômica, é sempre importante observar quais são os cultivos tradicionais na região e que já têm um mercado estabelecido. SAFs com arranjos utilizando como, por exemplo, a pimenta-do-reino e o café conilon como carro-chefe podem apresentar uma segurança econômica melhor, ao passo que os cultivos anuais proporcionam um aporte na receita bruta mensal. No caso do agroecossistema estudado, constatamos que as variedades de batata-doce cultivadas desempenham essa função.

No SAF estudado, o acompanhamento da receita bruta e dos custos operacionais durante um ano evidenciou o indicador de benefício/custo operacional (total e efetivo) como uma ferramenta que, por sua simplicidade, pode ser satisfatoriamente utilizada para a avaliação econômica de agroecossistemas, sobretudo se associada a métodos mais completos e direcionados à Agroecologia, como é o caso do Lume (Petersen *et al.*, 2021).

O indicador benefício/custo operacional efetivo, por considerar apenas os custos que envolveram desembolso de dinheiro no período analisado, revelou-se uma sobremaneira pertinente como parâmetro para avaliação da sustentabilidade econômica do agroecossistema pelo casal de agricultores. Constatamos média anual para o indicador de 1,44 no agroecossistema estudado.

Entretanto, o indicador benefício/custo operacional total, por considerar também os custos que não envolvem desembolsos naquele ciclo produtivo — abrangendo os custos com depreciação e mão de obra própria —, também é um indicador pertinente. Sua observação evidencia a necessidade de busca por resultados capazes de proporcionar provisão para reposição e manutenção de máquinas e instalações, bem como de melhorar a remuneração da mão de obra da família agricultora que trabalha no agroecossistema. Constatamos média anual para o indicador de 0,80 no agroecossistema estudado.

Nosso estudo não considerou os impactos da melhoria das condições do solo e a economia no uso de insumos externos, visto que os agricultores produzem boa parte destes, como biofertilizantes e caldas fitoprotetoras. No entanto, é possível notar que a redução da

utilização de insumos externos e a intensificação dos aportes de trabalho, bem como o conhecimento e o manejo tendem a influenciar positivamente a relação benefício-custo operacional por meio da redução dos custos que envolvem desembolso, impactando positivamente o indicador BCOE.

As espécies florestais implantadas (Ipê amarelo, ipê-rosa, cupã, urucum, gliricídia, cedro, mogno, jaracatiá, castanha do maranhão, jequitibá rosa, abil, moringa) proporcionam aportes de biomassa que não foram objeto de mensuração neste estudo. Tais espécies, a médio e a longo prazo, poderão trazer receitas oriundas da comercialização da madeira, sementes e frutos. Todas as espécies florestais foram implantadas utilizando-se mudas doadas pela Prefeitura Municipal de Montanha – ES e, desse modo, o valor dessas mudas não foi contabilizado nas mensurações econômicas.

O método de coleta não computou os equivalentes de renda e questões subjetivas da escolha do casal pela atividade; a exemplo das cadernetas agroecológicas (CTA) (Telles, 2021). Percebemos ao longo do nosso estudo, que a ferramenta de coleta adotada, ao desconsiderar os itens consumidos, doados, trocados ou recebidos como doação pela família, pode levar a uma limitação na compreensão do porquê decidem continuar produzindo. Por exemplo, em dois meses que levantamos a produção para autoconsumo (setembro e outubro), a média dessa renda não monetária foi de R\$247, somente considerando alimentos retirados e consumidos pela família da área do SAF. Faz-se importante ressaltar que por uma questão de delineamento da área de estudo, ficou de fora do levantamento toda a produção do quintal.

A metodologia do benefício/custo operacional visou estabelecer um parâmetro de curto prazo para avaliação do desempenho econômico de uma área de SAF. Não obstante possíveis limitações, concluímos que, desde que considerado no levantamento da receita bruta também os alimentos consumidos pela família como equivalentes de renda, temos um importante indicador para que agricultores/as possam avaliar o resultado econômico de sua atividade. O monitoramento desses dados é relativamente simples, embora demande disciplina da família para efetuar os registros.

Outra limitação do método adotado nesta pesquisa diz respeito à consideração da área do SAF/agroecossistema para avaliação da viabilidade econômica. Percebemos que esta concepção, diferente da concepção dos Núcleos Sociais de Gestão do Agroecossistema (NSGA), apregoada no âmbito do método Lume, pode contribuir para uma reprodução da invisibilidade do valor do trabalho feminino.

Ao considerarmos somente uma determinada área de cultivo que possui um foco mais comercial do que o quintal, a qual, por exemplo, tem objetivos imediatamente relacionados à subsistência familiar, podemos induzir a valorização do trabalho masculino e a desvalorização do trabalho feminino. Percebemos isso no momento de tabulação dos dados, quando as horas de trabalho do homem se revelaram superiores às horas de trabalho da mulher no SAF. Provavelmente porque ela estava envolvida com os trabalhos domésticos e do quintal, sem os quais, possivelmente, o homem não estaria da mesma maneira disponível para trabalhar no SAF.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, concluímos que o indicador benefício/custo carrega, potencialmente, uma limitação sociopolítica quando se delimita, assim como fizemos, um agroecossistema mais direcionado para o cultivo comercial, desconsiderando o trabalho feminino que se concentra no ambiente doméstico e nos quintais agroecológicos. Aplicar o cálculo do indicador benefício/custo operacional a integralidade do NSGA poderia ser uma forma de contornar tal limitação.

Está claro que não é possível compreender taxativamente por que as famílias produzem alimentos e por que optam por sistemas agrofloretais pela simples observação de um indicador de desempenho econômico. Não é simples, pois, além dos resultados econômicos, teremos que considerar diversas outras questões que se relacionam ao contexto, à história dos sujeitos e às perspectivas que estes alimentam.

Por fim, ressaltamos que o estudo realizado contribuiu para verificar o potencial de um SAF num contexto marcado por eventos climáticos extremos (ondas de calor em 2023),

em uma região ambientalmente degradada. A redução dos custos possibilitada pela diminuição de insumos externos e as melhorias promovidas no solo foram determinantes para que os agricultores conquistassem uma posição menos instável diante de um cenário tão difícil.

É necessário avançar ainda mais em SAFs resilientes frente às mudanças climáticas, sendo que os instrumentos de avaliação econômico-ecológica dos agroecossistemas podem contribuir para esse avanço.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) pelos recursos no Edital Nº 14/2022 – Mulheres na Ciência. Ao casal de agricultores agroecológicos participantes da pesquisa.

Copyright (©) 2025 Ayana Zanúncio Araujo, Fabio Morandi de Moraes, Elson Soares da Paixão.

REFERÊNCIAS

ABDO, Maria Teresa V. N.; VALERI, Sérgio V.; MARTINS, Antônio Lúcio M. Sistemas agrofloretais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, Pindorama, SP, v. 1, n. 2, p. 50-59, dez. 2008.

ARRUDA, Silvia T.; MATSUNAGA, Minoru; VALERO NETO, João. Sistema de cultivo e custos de produção do crisântemo de vaso: um estudo de caso. **Informações Econômicas**, SP, v. 26, n. 4, p. 31-39, abr. 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA - Abrasco. **Dossiê Abrasco: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Org.: Fernando Ferreira Carneiro, Lia Giraldo da Silva Augusto, Raquel Maria Rigotto, Karen Friedrich e André Campos Búrigo. - Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. 623p.

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3ª. Ed. São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA, 2012. 400p.

BARCELOS, VIVIANN. Onda de calor: ES tem alerta vermelho para grande perigo de altas temperaturas. **G1**, seção ES, 13 nov. 2023. Disponível em: <<https://g1.globo.com/es/espírito-santo/noticia/2023/11/13/onda-de-calor-es-tem-alerta-vermelho-para-grande-perigo-de-altas-temperaturas.ghml>>. Acesso 17 mar. 2024.

BIANCARDI, Caio C. S. *et al.* Viabilidade Econômica da Produção Familiar de alimentos para os Mercados Institucionais de Alegre-ES. **Extensão Rural**, v.23, n.2, abr./jun., p. 85-101, 2017.

CAPORAL, Francisco R.; DAMBRÓS, Olivo. Extensão Rural Agroecológica: experiências e limites. **Redes**, v. 22, n. 2, maio-agosto, p. 275 – 297, 2017.

CHAYANOV, Alexander. Chayanov's concept of peasant economy. In: THORNER, Daniel; KERBLAY, Basile; SMITH, R.E.F. (Ed.). A.V. **Chayanov on The theory of peasant economy**. Homewood: The American Economic Association, 1966. 416 p.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Atlas da Mata atlântica do estado Espírito Santo: 2007-2008/ 2012-2015**. SOSSAI, M. F. (coord.) Cariacica-ES: IEMA, 2018. 252 p.

GLIESSMAN, Stephen R. **Agroecologia: Processos Ecológicos em Agricultura Sostenible**. Turrialba, C.R.: CATIE, 2002. 359p.

GUIMARÃES, Lorena A. de O. P.; MENDONÇA, Guilherme C. de. Conceitos e Princípios práticos da agrofloresta sucessional biodiversa (agricultura sintrópica). In: SILVA, C. A. P. *et al.* **Plantando hoje as riquezas do futuro**. 1ª ed. Alegre – ES: CCAE. UFES, 2018, p. 108- 123.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/montanha/pesquisa/15/11863>>. Acesso em 21 fev. 2025.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (Incaper). Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural Proater 2020-2023 – Montanha: Incaper/ Governo do Estado do Espírito Santo, 2021. Disponível em: <<https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Montanha.pdf>>. Acesso em 21 fev. 2025.

PREFEITURA DE MONTANHA (ES). História do município. [2022]. Disponível em: <<http://montanha.es.gov.br/historia/>>. Acesso em 21 fev. 2025.

MARX, Karl. Trabalho assalariado e capital. In.: MARX, K.; ENGELS, F. **Obras Escolhidas**. Volume 1. São Paulo: Alfa-ômega, 1979. 381p.

MATSUNAGA, Minoru *et al.* Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

MAZZUCATO, Mariana. **O valor de tudo: produção e apropriação na economia global**. 1ª Ed. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2020. 416 p.

PETERSEN, Paulo F. *et al.* **Método de análise econômico-ecológica de agroecossistemas** - 1ª Ed. - Rio de Janeiro: AS-PTA, 2017. 246 p.

_____. **LUME: Método de análise econômico-ecológica de agroecossistemas** [Livro eletrônico] - 1ª Ed. - Rio de Janeiro: AS-PTA, 2021. 118 p.

PORTO, Marcelo F.; MARTINEZ-ALIER, Joan. Ecologia política, economia ecológica e saúde coletiva: interfaces para a sustentabilidade do desenvolvimento e para a promoção da saúde. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23 (sup.4), p. S503 – S512, 2007.

REBELLO, José F. dos S.; SAKAMOTO, Daniela G. **Agricultura sintrópica segundo Ernst Götsch**. Rio de Janeiro: Revinter, 2021. 136 p.

SALES, Eduardo F.; ARAUJO, João Batista S.; BALDI, Adriana. **Sistemas Afroflorestais e Consórcios no Estado do Espírito Santo: Relatos de Experiências**. Vitória, ES: Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), 2018. 22 p.

SIQUEIRA, Halloysio M. de. **Transição agroecológica e sustentabilidade socioeconômica dos agricultores familiares do território do Caparaó-ES: o caso da cafeicultura**. 2011. 65f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2011.

SIQUEIRA, Halloysio M. de *et al.* Análise econômica de consórcios do cafeeiro conilon com espécies perenes e florestais no sul do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 15, n.5, p.222-235, 2020.

TELLES, Liliam; CASTRO, N. L. de; FREITAS, Alair F. de. **As cadernetas agroecológicas e o protagonismo econômico das mulheres agricultoras**. (1. ed.). Viçosa, MG: Editora Asa Pequena, 2021. 26p. Disponível em: <https://ctazm.org.br/bibliotecas/as-cadernetas-agroecologicas-e-o-protagonismo-economico-das-mulheres-agricultoras-352.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2025.