

16^o Encontro Nacional do Café

2^o Agrotech Baiano,
Inovação, Ciência
e Tecnologia



VALORAÇÃO E ANÁLISE ECONÔMICA DO CARBONO DO SOLO EM SISTEMA AGROFLORESTAIS DE *Coffea arabica*

MATOS, DLO¹; BARRETO-GARCIA, PABS²; MONROE, PHM³; SOUSA, JP⁴; CARVALHO, FF³; SANTOS, TOS¹

danielalima.engflorestal@gmail.com

Resumo

O aumento das emissões de gases de efeito estufa destaca a necessidade de estratégias para mitigar seus impactos. Este estudo avaliou a valoração econômica do carbono no sistema solo-serapilheira em sistemas agroflorestais de café arábica e sua viabilidade econômica com e sem créditos de carbono. As áreas de estudo estão localizadas no distrito de Lucaia, município de Planalto, Bahia, Brasil. O estudo foi realizado em três sistemas produtivos de café (*Coffea arabica*), dois sistemas agroflorestais (SAF): (café com banana (*Musa spp.*) e café com grevilea (*Grevillea robusta*); um monocultivo; e em uma floresta nativa. Amostras de solo (até 1 metro) e serapilheira foram coletadas para estimar os estoques de carbono com base na massa seca e no fator proposto pelo IPCC (0,37). Foram criados cenários de mudança no uso da terra para estimar diferenças no estoque de carbono, que subsidiaram a valoração econômica do carbono. A maior perda de CO₂ equivalente ocorreu na transição da floresta para o monocultivo. A análise econômica evidenciou maiores valores de VPL, BPE e relação B/C no SAF de café com banana quando comparado tanto ao monocultivo quanto ao SAF de café com grevilea.

Palavras-chave: Mudanças climáticas. SAF. Crédito de Carbono.

1. Introdução

O aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE), especialmente do CO₂ devido à sua elevada concentração atmosférica, tem gerado grande preocupação global. No Brasil, cerca de 44% das emissões de carbono decorrem da alteração no uso e cobertura do solo, principalmente pelo desmatamento (SEEG, 2020). Iniciativas internacionais, como o mercado de créditos de carbono, buscam mitigar esses impactos

1 Doutoranda do Programa de Pós- Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Vitória da Conquista, Bahia.

2 Professora Titular da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Vitoria da Conquista, Bahia.

3 Pós-Doc do Programa Ciências Florestais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, Vitoria da Conquista, Bahia.

4 Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Vitoria da Conquista, Bahia.

ao permitir que países ou empresas com altas emissões comprem cotas de emissores mais eficientes.

Os sistemas agrícolas, embora grandes emissores de CO₂, podem atuar como drenos de carbono quando adotadas práticas de manejo conservacionistas (LAL, 2008). O cultivo de espécies perenes, como o cafeeiro, favorece o acúmulo de carbono na parte aérea, no solo e na serapilheira. Esse efeito pode ainda ser intensificado em sistemas agroflorestais (SAFs), que aumentam a entrada de matéria orgânica, pela maior deposição de serapilheira e renovação do sistema radicular. Estudos demonstram que cafezais arborizados contribuem para o armazenamento de carbono na biomassa aérea, no solo e nas raízes (FELICIANO et al., 2018; BELIZÁRIO et al., 2018), constituindo uma alternativa para mitigar os problemas climáticos.

Assim, este estudo tem como objetivos: (1) realizar a valoração econômica do carbono no sistema solo-serapilheira em sistemas agroflorestais de café arábica; e (2) avaliar a viabilidade econômica de diferentes sistemas produtivos de café, com e sem créditos de carbono.

2. Metodologia

O estudo foi realizado no distrito de Lucaia, Planalto-BA. Foram avaliados três sistemas de café arábica (*Coffea arabica*): monocultivo (MC), sistema agroflorestal com banana (*Musa spp*) - SAF-B e com grevilea (*Grevillea robusta*) – SAF-G e uma floresta nativa (FN) utilizada como referência. Em cada sistema, foram demarcadas quatro parcelas de 20 × 20 m, com coleta de solo em trincheiras (1 × 1 × 1,5 m) em seis profundidades (0-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80 e 80-100 cm), totalizando 24 amostras por sistema. A serapilheira acumulada foi coletada aleatoriamente com gabarito de 0,25 m² (0,5 m × 0,5 m).

A determinação do carbono orgânico foi feita por combustão a seca em um analisador elementar do tipo CHNS. O estoque foi então calculado na profundidade de um metro. A quantidade de carbono estocado na biomassa da serapilheira foi estimado multiplicando-se sua massa seca pelo fator 0,37 (IPCC, 2006). Para obter o estoque total de carbono no sistema solo-serapilheira somou-se os estoques de carbono do solo e da serapilheira.

O sequestro de CO₂ no sistema solo-serapilheira foi valorado a partir das diferenças de estoque de carbono entre os sistemas de café e a floresta nativa. Para valoração econômica, adotou-se o preço de R\$ 51,86 por tonelada de CO₂ equivalente, conforme valores de mercados voluntários de carbono (TROVE RESEARCH, 2021). A

viabilidade econômica dos sistemas foi analisada em dois cenários: (1) considerando apenas custos de implantação e receitas da produção; e (2) incluindo também o custo do projeto de créditos de carbono e as receitas obtidas com sua comercialização. Foram utilizados os seguintes critérios: Valor Presente Líquido (VPL), Razão Benefício/Custo (B/C) e Valor Periódico Equivalente (VPE).

3. Resultados e Discussão

Os cenários de substituição da floresta nativa por sistemas de cultivo de café mostraram que a conversão para o monocultivo apresentou o maior impacto negativo. Embora os sistemas agroflorestais também tenham apresentado menores estoques de CO₂ equivalente em relação à floresta nativa (Figura 1), o SAF-B registrou a menor redução, indicando que o sequestro de carbono no solo sob cobertura florestal nativa é superior ao observado em qualquer sistema de cultivo de café.

Entre os cultivos avaliados, os sistemas SAF-G e SAF-B acumularam mais CO₂ que o monocultivo, confirmando que sistemas agroflorestais, devido à presença de componentes arbóreos, favorecem a fixação de carbono e reduzem emissões (Cardoso et al. 2015).

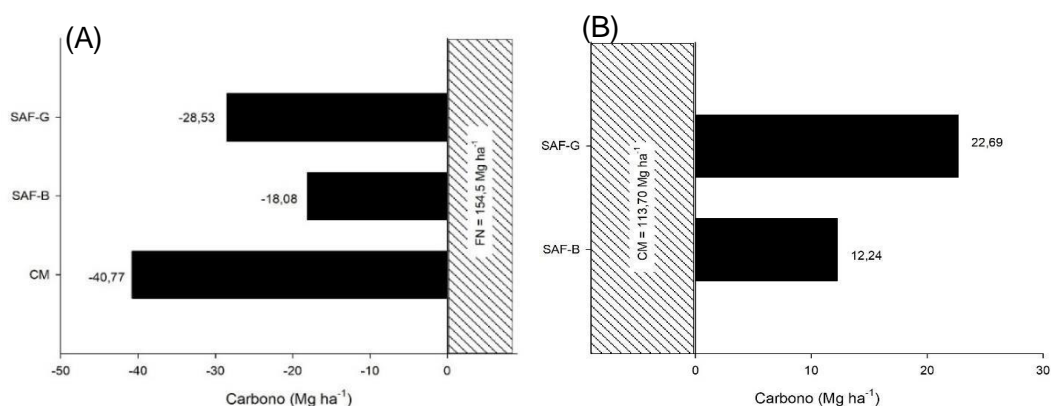


Figura 1. Perdas e ganhos no estoque de carbono total do solo (Mg ha⁻¹) de 0-100 cm em sistemas de cultivo de café e floresta nativa: A) Perdas de carbono no solo e B) Ganhos de carbono no solo. Em que: CM - café monocultivo; SAF-B - sistema agroflorestal de café com banana; SAF-G - sistema agroflorestal de café com grevílea.

Os resultados da análise econômica dos sistemas com o projeto de crédito de carbono estão apresentados na Tabela 1. A análise econômica mostrou viabilidade para todos os sistemas, com destaque para o SAF-B, que apresentou os maiores retornos, especialmente com créditos de carbono (VPL de R\$ 328.903,76 e B/C de 3,65), o que pode estar ligado à geração de receitas anuais provenientes tanto do café quanto da banana. O monocultivo e o SAF-G também tiveram desempenho positivo, porém menor,

com o fluxo de caixa tornando-se positivo somente a partir do quinto ano, devido aos altos custos iniciais e receitas tardias. No caso do SAF-G, o ganho adicional ocorre apenas no 16º ano, com a venda da madeira.

Tabela 1- Análise econômica dos sistemas de café

	VPL (R\$)	VPE (R\$)	B/C
MC	75.861,61	8.570,61	1,35
SAF-B	328.903,76	37.158,52	3,65
SAF-G	31.384,63	3.545,74	1,25

MC – Monocultivo de café; SAF-B - Sistema agroflorestal de café com banana; SAF-G – Sistema agroflorestal de café com grevilea; FN – Floresta nativa; VPL – Valor presente líquido; VPE – Valor periódico equivalente; B/C – Benefício /custo

É possível que a superioridade do SAF-B em relação ao SAF-G esteja relacionada ao fato do estudo considerar apenas o carbono do solo e da serapilheira, sem contabilizar a biomassa aérea, que representa uma parcela significativa do estoque de carbono em SAFs e poderia aumentar a receita do projeto no caso da grevilea (FELICIANO et al., 2018).

4. Conclusão

Com base nos cenários de mudança no uso da terra, todos os sistemas apresentaram uma diminuição nos resultados de CO₂ em comparação à floresta nativa, tendo o monocultivo apresentado maiores perdas. Contudo o SAF-B destacou-se por propiciar maior quantidade de CO₂ equivalente quando comparado ao monocultivo e ao sistema de café com grevilea. Todos os sistemas mostraram viabilidade econômica, com o SAF-B, apresentando o melhor desempenho financeiro em relação ao SAF-G e o CM.

5. Referências

- SEEG - **Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa**. 2020. Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas do clima do Brasil 1970-2019. 41 p.
- LAL, R. Carbon sequestration. *Philosophical Transactions of the Royal Society B Biological Sciences*, 2008, v.363, n.1492, p.815-830.
- FELICIANO, D.; LEDO, A.; HILIER, J.; NAYAK, D.R. Which agroforestry options give the greatest soil and above ground carbon benefits in different world regions? **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdã, 2018, v. 254, p. 117-129.
- BELIZÁRIO, M. H.; FERRÃO, G. E.; CERRI, C. C.; SIQUEIRA NETO, M. Soil carbon stocks cultivated with coffee in the brazilian savana: effect of cultivation time and use of organic compost. **Coffee Science**, Lavras, 2018, v. 13, n. 1, p. 53-62
- TROVE RESEARCH. **Future Demand, Supply and Prices for Voluntary Carbon Credits – Keeping the Balance**. 2021.