

Análise Econômica e Ambiental de Sistemas Consorciados à Base de Citros nos Tabuleiros Costeiros

*Carlos Roberto Martins
Geraldo Stachetti Rodrigues
Inácio de Barros*

Resumo

O desempenho econômico e ambiental de um sistema consorciado de frutíferas depende da complementaridade entre as culturas que compõem o sistema. O objetivo deste trabalho foi conhecer e reconhecer os sistemas produtivos empregados pelos produtores da região, com foco na análise dos sistemas de cultivos consorciados à base de citros, pela construção de indicadores de desempenho econômico e ambiental e seu uso integrado, visando identificar as associações e/ou monocultivos com melhor desempenho para a região dos Tabuleiros Costeiro. A partir do estabelecimento da matriz de indicadores de desempenho econômico e ambiental de sistemas de cultivo consorciados à base de citros, foi levantado as informações ao nível de campo com produtores de citros na região dos Tabuleiros Costeiros do Sul de Sergipe e Norte da Bahia. A formulação do sistema integrado de indicadores de desempenho econômico ambiental teve como premissa quatro princípios: rentabilidade; eficiência produtiva; conservação da fertilidade e; regulação biológica. As culturas consorciadas aos citros, que promoveram os melhores índices de desempenho econômico ambiental foram: mandioca; mandioca, milho e feijão; milho e abóbora.

Palavras-chave: biodiversidade, fruticulturasistema de cultivo.

Introdução

O cultivo de citros em consorciação com outras culturas vem se tornando uma estratégia interessante à medida que os custos de produção vêm aumentando frequentemente e a remuneração oscilando periodicamente, o que acaba por fragilizar economicamente as propriedades agrícolas cuja rentabilidade depende exclusivamente da produção de citros. Práticas modernas de cultivo de frutíferas revelam a necessidade de evoluir e promover maior biodiversidade dos sistemas produtivos, com culturas e espécies vegetais diferentes, no espaço e no tempo, para favorecer o maior equilíbrio biológico e reduzir os crescentes problemas com pragas e doenças dos pomares em monocultivo.

A agricultura baseada na biodiversidade permite aproveitar melhor os serviços ecossistêmicos, assim como de reduzir o uso de insumos externos à propriedade agrícola (DURU et al., 2015). Exigem, por consequência, uma visão sistêmica da atividade agrícola, contrapondo-se aos monocultivos que ocasionam o declínio da biodiversidade e a redução dos serviços ambientais, tais como ciclagem de nutrientes, regulação do clima e da qualidade da água em decorrência de longos períodos de monocultivo (GABA et al., 2015).

Embora a consorciação venha sendo adotada de maneira crescente entre os produtores, o cultivo consorciado de citros com culturas de importância alimentar e econômica é empregado, sobretudo, pelos pequenos e médios agricultores do litoral Norte do Estado da Bahia e Sul do Estado de Sergipe que, dessa forma, procuram aproveitar ao máximo as limitadas áreas que possuem a sua disposição, os insumos, o maquinário e a mão de obra usada nas adubações, controle de plantas espontâneas, irrigação, controle fitossanitário e outros tratamentos culturais. Na Figura 1, é possível visualizar pomares em monocultivo varietal (laranja “Pera”) (Figura 1A) e, outro, em consorciação com milho, utilizado com muita frequência na região dos Tabuleiros Costeiros (Figura 1B).

Fotos: Carlos Roberto Martins



Figura 1. Pomares de citros em monocultivo varietal (A) e em consórcio com milho (B) na região de Umbaúba, SE.

Cabe salientar ainda, que o desempenho econômico e ambiental de um sistema consorciado de frutíferas depende da complementaridade entre as culturas que o compõem (DIMA et al., 2007). Baseados no conceito ecológico de complementaridade e facilitação de nichos (LOPEZ-RIADURA et al., 2009), os sistemas de cultivo consorciado permitem a interação entre espécies, resultando em efeitos que podem ser mutuamente benéficos, reduzindo a necessidade de insumos externos (GLIESSMAN, 2001).

Em plantas perenes a consorciação permite, pela diversificação do desenho produtivo, a intensificação dos processos e das ações funcionais do ambiente, favorecendo que a biodiversidade exerça seus efeitos benéficos ao sistema produtivo (ALTIERI, 1999), tais como o aproveitamento mais racional dos recursos devido a uma absorção de água e nutrientes de sítios diferentes do solo; ou ainda uma melhor captura da radiação solar pelas diferentes alturas de dossel; além de efeitos benéficos tais como a alelopatia e a remontagem de nutrientes lixiviados, entre outros. A possibilidade de explorar o ambiente com atividades agrícolas conciliando-se com a biodiversidade baseia-se no arranjo diversificado de cultivos, nos alcances temporal e espacial, em substituição ao monocultivo. A manutenção da biodiversidade em sistemas de produção de frutas permite uma série de vantagens, principalmente a maior resiliência e a sustentabilidade do ambiente produtivo ao longo do tempo.

Nesse contexto, esta pesquisa foi conduzida com o propósito de conhecer e reconhecer os sistemas produtivos empregados pelos produtores da região, com foco na análise dos sistemas de cultivos consorciados à base de citros, pela construção de indicadores de desempenho econômico e ambiental e seu uso integrado, visando identificar as associações e/ou monocultivos com melhor desempenho para a região dos Tabuleiros Costeiros.

Metodologia

A partir do estabelecimento da matriz de indicadores de desempenho econômico e ambiental de sistemas de cultivo consorciados à base de citros, foi formatado um roteiro exploratório para levantamento de informações ao nível de campo. O plano de amostragem priorizou a representatividade de 80% dos produtores de citros na região dos Tabuleiros Costeiros do Sul de Sergipe e Norte da Bahia, que possuem propriedades com área inferior a 10 ha (MARTINS et al., 2014). Além disso, buscou propriedades que dispusessem dos principais consórcios empregados na região como culturas de ciclo curto como feijão, milho, amendoim, mandioca, aipim, fumo, feijão-caupi, batata-doce, inhame, abóbora, melancia ou fruteiras de ciclo relativamente curto, a exemplo do abacaxi, mamão ou maracujá.

A formulação do sistema integrado de indicadores de desempenho econômico ambiental teve como premissa quatro princípios: a) rentabilidade; b) eficiência produtiva; c) conservação da fertilidade e; d) regulação biológica, conforme se observa no Tabela 1.

Tabela 1. Princípios, indicadores e modelo equacional de alcance para avaliação de desempenho econômico e ambiental de sistemas de cultivo consorciados com citros na região dos Tabuleiros Costeiros Nordestinos.

Princípios	Indicadores	Modelo equacional
Rentabilidade	Lucratividade do consórcio (LC)	$LC = (\text{valor citrus} + \text{associadas} - \text{custo citrus} + \text{associadas}) / \text{valor citrus} + \text{associadas}$
	Equilíbrio de rentabilidade (ER)	$ER = 50-50 - (\text{Valor das associadas} / (\text{valor citrus} + \text{associadas}) * 100)$
	Sazonalidade (S)	$S = (1 - \text{Coeficiente de GINI do valor citrus} + \text{associadas} / \text{mês})$
Eficiência produtiva	Índice de equivalência de área (Tapis) (IEA)	$IEA = (\sum n^\circ \text{ de plantas de cada espécie no consórcio} / n^\circ \text{ padrão de plantas para cada espécie quando em cultivo solteiro})$
	Eficiência hídrica (EH)	$EH = \text{Biomassa exportada} / (\text{mm irrigado} + \text{mm precipitação})$
	Eficiência no uso de N (EN)	$EN = N \text{ exportado} / N \text{ aplicado}$
	Eficiência no uso de P (EP)	$EP = P \text{ exportado} / P \text{ aplicado}$
	Eficiência no uso de K (EK)	$EK = K \text{ exportado} / K \text{ aplicado}$
	Retorno de investimento em energia fóssil (RIEF)	$RIEF = \text{Energia exportada} / \text{energia fóssil utilizada}$
	Retorno de investimento no trabalho (RIT)	$RIT = \text{Energia exportada} / \text{homens-dia}$

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Princípios	Indicadores	Modelo equacional	
Conservação e capacidade produtiva	Matéria orgânica do solo (MO)	MO = Porcentagem de matéria orgânica obtida através de análise do solo	
	Potencial hidrogeniônico (pH)	pH = Índice de pH obtido através de análise do solo	
	Fósforo (P)	P = Fósforo (mg/dm ³) obtido através da análise do solo	
	Potássio (K)	K = Potássio trocável (mmolc/dm ³) obtido através da análise do solo	
	Cálcio e Magnésio (Ca, Mg)	Ca, Mg = Cálcio trocável (mmolc/dm ³) e Magnésio trocável (mmolc/dm ³) obtido através da análise do solo	
	Capacidade de troca catiônica (CTC)	CTC = Cap. de troca catiônica (mmolc/dm ³) obtido através da análise do solo	
	Soma de bases (SB)	SB = Soma de bases (mmolc/dm ³) obtidas através da análise do solo	
	Volume de saturação de base (V)	V = Porcentagem de volume de bases obtido através de análise do solo	
	Regulação biológica	Nível de impacto de controle fitossanitário (pragas, doenças e plantas invasoras) (NICF)	NICF = Frequência e tipo de intervenção de controle fitossanitário e nível de toxicidade da intervenção (padronizado)
		Diversidade produtiva (DP)	DP = Shannon da proporção da biomassa exportada (MS)

O estudo foi realizado em 19 propriedades frutícolas em sistemas de cultivo consorciado com base em citros na região dos Tabuleiros Costeiros do Sul de Sergipe e da Norte da Bahia (Tabela 2). Com auxílio de um questionário, os dados foram tabulados e transferidos para a planilha eletrônica do 'sistema de indicadores para avaliação econômica ambiental de consórcios com citros', elaborada em Excel®.

Tabela 2. Caracterização dos consórcios estudados no caso do projeto Seminário sobre Intensificação Ecológica da Fruticultura (Seifrut).

Propriedade Rural	Cultura principal	Cultura associada 1	Cultura associada 2	Cultura associada 3
1	Citros	-	-	-
2	Citros	-	-	-
3	Citros	Mamão	Melancia	
4	Citros	Mandioca	Mamão	Amendoim
5	Citros	Mandioca	-	-
6	Citros	Milho	Feijão-caupi	Mandioca
7	Citros	Fava	Milho	-
8	Citros	Mandioca	-	
9	Citros	Abóbora	Milho	-
10	Citros	Quiabo	Inhame	-
11	Citros	Mamão	Maracujá	-
12	Citros	Feijão-caupi	Abóbora	-
13	Citros	Milho	-	-
14	Citros	Amendoim	-	-
15	Citros	Mandioca	Milho	-
16	Citros	Maracujá	-	-
17	Citros	Quiabo	Abóbora	-
18	Citros	Feijão-de-arranque	-	-
19	Citros	Maracujá	Milho	-

Resultados e Discussão

A Figura 2 apresenta o desempenho econômico ambiental da produção de citros em monocultivo e consorciado, nos 19 estudos de caso realizados no contexto do projeto Seifrut na região dos Tabuleiros Costeiros de Sergipe e da Bahia. Pode-se observar que os estabelecimentos frutícolas que exploram somente o cultivo de citros apresentaram, segundo o conjunto dos indicadores, menores índices de desempenho econômico ambiental sob a perspectiva da intensificação ecológica. Na média das propriedades que utilizam consórcio, os índices de desempenho foram superiores a 0,50. Os melhores índices de desempenho foram observados, quase que exclusivamente, nas propriedades que utilizavam como culturas consorciadas a mandioca ou o milho, destinado não só como grão como também para milho verde. Das propriedades com índices inferiores à média de desempenho econômico e ambiental, encontram-se aqueles que cultivavam quiabo, feijão-de-arranque, abóbora, mamão e maracujá. O monocultivo obteve índice de 0,19 para o desempenho econômico ambiental, ficando abaixo daquelas com desempenho inferior mesmo em consórcio.

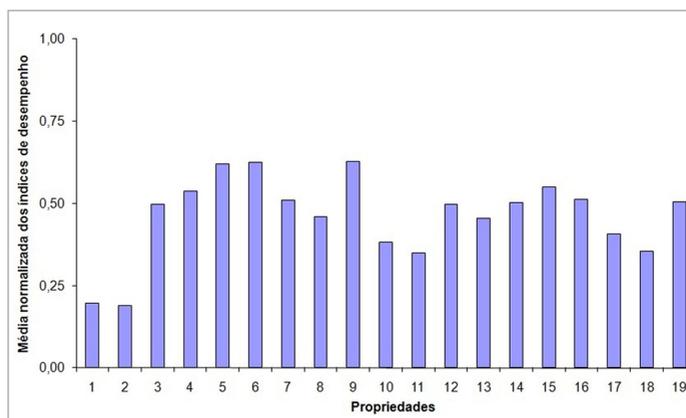


Figura 2. Desempenho econômico ambiental de sistemas de monocultivo e consorciados a base de citros na região dos Tabuleiros Costeiros de Sergipe e Bahia.

Analisando-se os resultados individuais das propriedades frutícolas 5, 6 e 9, aquelas com os melhores índices de desempenho econômico ambiental (acima de 0,63), pode-se constatar quais indicadores que mais contribuíram para o melhor desempenho dessa propriedade (Figuras 3, 4 e 5).

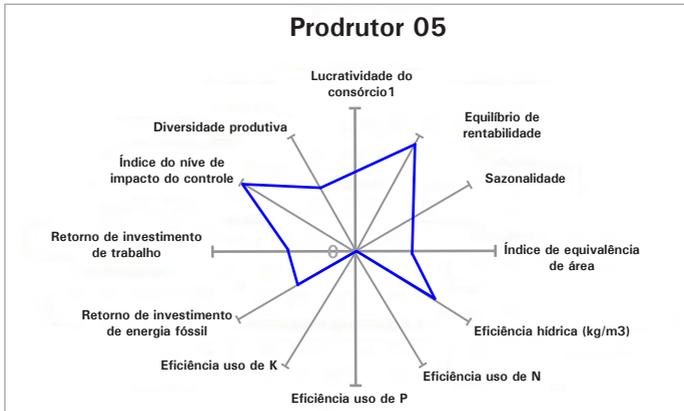


Figura 3. Desempenho econômico ambiental de sistema consorciado de citros com a mandioca na propriedade 05.

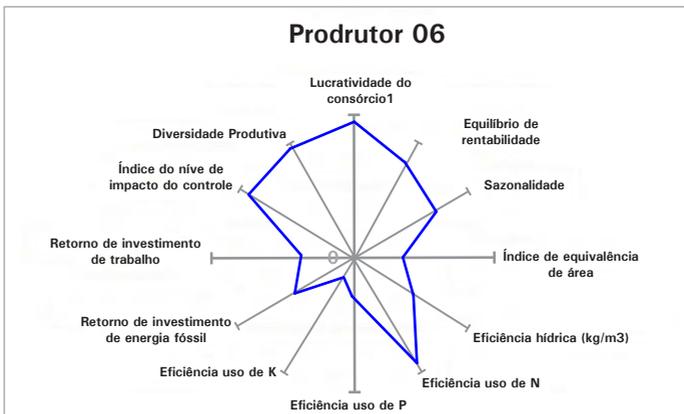


Figura 4. Desempenho econômico ambiental de sistema consorciado de citros com mandioca, feijão-caupi e milho na propriedade 06.

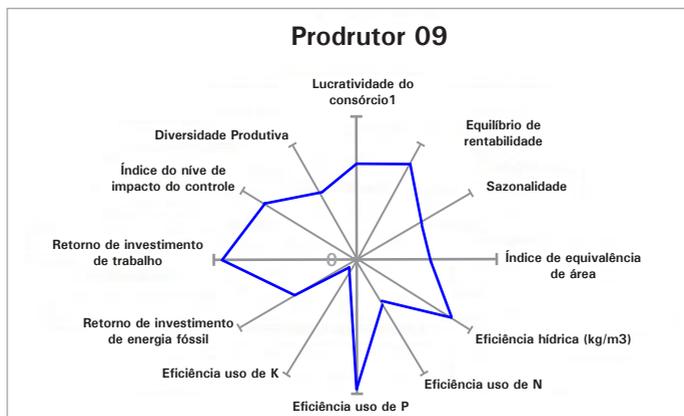


Figura 5. Desempenho econômico ambiental de sistema consorciado de citros com abóbora e milho na propriedade 09.

Conclusões

O sistema integrado de indicadores para a avaliação de desempenho econômico ambiental de sistemas de cultivo à base de citros nos Tabuleiros Costeiros demonstrou ser uma ferramenta metodológica que permite avaliar princípios e parâmetros de intensificação ecológica.

Os resultados obtidos na presente pesquisa permitem afirmar que a consorciação de citros com mandioca, milho, feijão-de-arranque, feijão-caupi, inhame, fava, abóbora, quiabo, amendoim, melancia, mamão e maracujá trazem benefícios econômicos ambientais às propriedades frutícolas.

As culturas consorciadas aos citros, que promoveram os melhores índices de desempenho econômico ambiental foram: mandioca; mandioca, milho e feijão; milho e abóbora. Os principais indicadores associados a elevados índices de desempenho econômico ambiental foram nível de impacto do controle fitossanitário, diversidade produtiva, lucratividade do consórcio, equilíbrio da rentabilidade, retorno do investimento em energia fóssil, eficiência do uso de água, de nitrogênio e de fósforo.

Referências

- ALTIERI, M. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 74, p. 19-31, 1999.
- DIMA, K. V.; LITHOURGIDIS, A. S.; VASILAKOGLU, I. B.; DORDAS, C. A. Competition indices of common vetch and cereal intercrops in two seeding ratios. **Field Crops Research**, v. 100, p. 249-256, 2007.
- DURU, M.; THEROND O.; MARTIN, G. How to implement biodiversity-based agriculture to enhance ecosystem services: a review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 35, p. 1259-1281, 2015.
- GABA, S.; LESCOURRET, F.; BOUDSOCQ, S.; ENJALBERT, J.; HINSINGER, P.; JOURNET, E.P.; NAVAS, M.L.; WERY, J.; LOUARN, G.; MALÉZIEUX, E.; PELZER, E.; PRUDENT, M.; OZIER LAFONTAINE, H. Multiple cropping systems as drivers for providing multiple ecosystem services: From concepts to design. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 35, p. 607-623, 2015.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001.
- LOPEZ-RIDAURA, B., L.; COHAN, J. P.; CORRE-HELLOU, G.; DESCLAUX, D.; FUSTEC, J.; HAEFLIGER, M.; JUSTES, E.; VILLENAVE, C.; HINSINGER, P. **Designing alternative cropping systems based on durum wheat intercrops in the south of France: percom, an interdisciplinary project for integrated multi-scale analysis**. Monterey: Farming Systems Design, 2009.
- MARTINS, C. R.; TEODORO A. V.; CARVALHO H. W. L. Citricultura no estado de Sergipe. **Citricultura Atual**, v. 103, p. 14-17, 2014.