

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTIAIS DO CULTIVO DA MANGA SOB O SISTEMA DE PRODUÇÃO RECOMENDADO PELA PESQUISA, NO MUNICÍPIO DE PETROLÂNDIA-PE

*EVALUATION OF SOCIO-ENVIRONMENTAL IMPACTS OF MANGO CULTIVATION
UNDER THE PRODUCTION SYSTEM RECOMMENDED BY RESEARCH, IN
PETROLÂNDIA-PERNAMBUCO-BRAZIL*

José Lincoln Pinheiro Araújo

Doutor em Economia Agroalimentar, pesquisador da Embrapa Semiárido e Professor da UPE.
lincoln.araujo@embrapa.br

João Ricardo Ferreira de Lima

Doutor em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Semiárido e Professor da FACAPE.
joao.ricardo@embrapa.br

Rebert Coelho Correia

Mestre em Economia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido.
rebert.correia@embrapa.br

Maria Aparecida do Carmo Mouco

Doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Semiárido.
maria.mouco@embrapa.br

Grupo de Trabalho nº 4 Questão ambiental, agroecologia e sustentabilidade

Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar os impactos socioambientais do uso do sistema de produção da manga recomendado pela pesquisa, em propriedades familiares no município de Petrolândia-PE. A tecnologia em análise foi comparada com o sistema de cultivo da manga tradicionalmente empregada pelos produtores. A ferramenta utilizada para medir os impactos socioambientais é o Ambitec-agro, e a coleta de dados foi realizada nas unidades produtivas familiares. Os resultados dos estudos apontaram que o sistema de produção de manga sugerido pela pesquisa alcançou impactos socioambientais positivos bem acima dos observados no sistema de produção usualmente utilizado. Nos critérios associados com o aspecto eficiência tecnológica os que mais se destacaram foram: uso dos insumos agrícolas e qualidade do solo. E nos critérios relacionados com o aspecto trabalho e gestão os que mais se sobressaíram foram: gestão de insumos químicos, disposição de resíduos, capacitação, dedicação do responsável e geração de renda.

Palavras-Chave: Sustentabilidade da agricultura; Gestão Socioambiental; Conservação de recursos naturais.

Abstract

This study aimed to evaluate the socio-environmental impacts of using the mango production system recommended by the research, on family properties in Petrolândia-Pernambuco-Brazil. The technology under analysis was compared with the mango cultivation system traditionally used by producers. The tool used to measure socio-environmental impacts is Ambitec-agro, and data collection was carried out in family production units. The results of the studies showed that the mango production system suggested by the research achieved positive socio-environmental impacts well above those observed in the production system usually used. In the criteria associated with the technological efficiency aspect, the ones that stood out the most were: use of agricultural inputs and soil quality. And in the criteria related to the work and management aspect, the ones that stood out the most were: management of chemical inputs, waste disposal, training, dedication of those responsible and income generation.

Keywords: Agriculture sustainability; Socio-environmental management; Conservation of natural resources.

1. Introdução

A formulação hoje utilizada de transferência de tecnologias agrega, além das variáveis técnicas e econômicas, largamente utilizadas na formulação clássica de adoção de tecnologia, uma junção dos fatores sociais, ambientais, o diagnóstico da situação anterior e dos impactos

posteriores à adoção das mesmas. Nessa perspectiva uma tecnologia pode ser avaliada como transferida quando o indivíduo que a absorveu é capaz de alterá-la, moldando-a, de acordo com sua necessidade, ou é capaz de distinguir e apontar uma nova demanda de pesquisa impulsionando a sucessão tecnológica. Ou seja, existe uma conduta de reciprocidade, atitude que choca com o conceito clássico de adoção de tecnologia, que pressupõe o controle absoluto do saber acadêmico sobre qualquer entendimento da realidade (SILVA, 2020).

Nessa mesma concepção Dagnino (2020), argumenta que a utilização de critérios sociais, culturais e ambientais complementares, aos critérios técnicos e econômicos propicia que uma tecnologia possa atender aos interesses sociais, podendo ser apropriada por deliberados grupos em conformidade com a adaptação ao contexto natural e as capacidades culturais locais.

Na época atual a valorização das instituições de pesquisas está marcadamente relacionada a premissa de que as tecnologias por elas geradas atendam às necessidades e aos problemas de seus clientes e do setor produtivo onde os mesmos estão inseridos. Nessa conjuntura Barret et al (2019) ressalta que para que as organizações com mandato de pesquisa possam executar adequadamente suas atividades devem perscrutar a geração de tecnologias que provoquem impactos positivos de natureza econômica social e ambiental.

Com o propósito de transferir tecnologias que possam contribuir para aumentar a renda agrícola dos produtores familiares do território da região dos Lagos do Rio São Francisco, área geográfica que abrange doze municípios de quatro Estados do Nordeste (PE, AL, BA e SE), e por conseguinte melhorar o padrão de vida dos mesmos, a Embrapa Semiárido, com o apoio financeiro da Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF), implantou um projeto de transferência de tecnologia, englobando tanto a agropecuária de sequeiro como a irrigada.

O formato de operacionalização desse projeto é por meio de Campos de Aprendizagem Tecnológica (CATs), que é uma maneira de espaço pedagógico para experimentações técnicas individuais e comunitárias, que visa repassar aos produtores das comunidades rurais do entorno, o desempenho produtivo das tecnologias implantadas. Sua localização e instalação seguem um procedimento que reporta primeiramente a indicação de produtores de caráter agregador, atributo que favorece o diálogo sócio-técnico entre a equipe do projeto e as comunidades alvo do estudo (ARAÚJO et al, 2023).

O objetivo deste artigo foi avaliar os impactos socioambientais do cultivo da manga sob o sistema de produção recomendado pela pesquisa, no município de Petrolândia. Justifica-se a realização desse estudo pelo fato do cultivo da manga ser uma das atividades agrícolas de grande expressão econômica no vale do São Francisco e no município de Petrolândia essa exploração está na fase de crescimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As unidades de análise do estudo, foram os Campo de Aprendizagem Tecnológica (CATs), implantados no município de Petrolândia, localizado na microrregião região pernambucana Sertão de Itaparica, com uma população de 34.000 pessoas (IBGE, 2023), e a tecnologia transferida foi o cultivo da manga por meio do sistema de produção recomendado pela pesquisa. É importante assinalar que com a estratégia de atingir muitos produtores em diversas comunidades rurais foi implantado CATs, com a tecnologia em análise, em propriedades familiares, que cultivam a manga.

O instrumento metodológico utilizado para medir os impactos socioambientais da tecnologia em análise é o Ambitec-agro, que é empregado pela Embrapa para avaliar as contribuições tecnológicas geradas em seus programas de PD&I, além de ser usado para apoiar a análise da formulação de projetos e na avaliação de impactos de inovações agropecuárias em programas de transferência de tecnologia (RODRIGUES, 2015). O sistema de avaliação de

impactos de inovações tecnológicas agropecuárias (Ambitec-Agro), que foi desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente, consiste em um conjunto integrado de matrizes de ponderação, para indicadores propriamente combinados em módulos de avaliação, de acordo com o setor produtivo rural (agricultura, produção animal e agroindústria) e dimensão de avaliação ambiental e social (ÁVILA et al, 2008). Os indicadores são mensurados em vistorias de campo nas unidades produtivas rurais nas quais as inovações tecnológicas são adotadas, em diálogo e entrevista com os produtores responsáveis, para obtenção de coeficientes de alteração dos indicadores, segundo observação dos efeitos resultantes da adoção tecnológica e conforme os contextos específicos das unidades produtivas. Os Coeficientes de alteração são verificados em vistorias de campo e levantamento de dados com produtores, relativos a variáveis quantitativas de área, quantidades ou proporções, e então padronizados em escala de -3 (grande decréscimo no indicador) a +3 (grande acréscimo no indicador), espelhando os efeitos da tecnologia ou atividade rural estudada, contingente a cada estudo de caso em particular (Quadro 1). Geralmente, e nesse estudo foi esse o procedimento utilizado, se faz essa análise comparando a tecnologia transferida com a tradicionalmente utilizada (RODRIGUES, 2015).

Quadro 1 - Impacto da tecnologia e coeficientes de alteração a serem inseridos nas células das matrizes de ponderação

Níveis de alteração nos indicadores decorrentes da adoção da tecnologia em análise	Coeficientes de alteração do Indicador
Grande aumento no indicador (< 25%)	+3
Moderado aumento no indicador (>25%)	+1
Indicador inalterado	0
Moderada Diminuição no indicador (> 25%)	-1
Grande diminuição no indicador (< 25%)	-3

Para compor o índice de impacto para um critério, além do coeficiente de alteração observado em campo cada indicador recebe ainda duas ponderações: um fator de importância do indicador na composição do critério e um fator da escala espacial de sua ocorrência. A ponderação de importância determina a direção do impacto (tendência positiva ou negativa) e uma normalização do número de indicadores que compõem o critério (+ ou 1). Assim, quando a alteração observada impacta negativamente o desempenho socioambiental os fatores devem totalizar -1 e vice versa. Já a ponderação da escala da ocorrência considera a abrangência do impacto da tecnologia ou atividade rural estudada. Para cada indicador somente a maior escala de ocorrência observada em campo deve ser selecionada que pode ser pontual quando o impacto da tecnologia se restringe ao campo cultivado, local quando o impacto se estende para além do campo cultivado, porém fica confinado aos limites do estabelecimento rural e entorno quando o impacto observado extrapola os limites do estabelecimento rural. Os valores de cada escala são predeterminados, 1 para pontual, 2 para local e 5 para entorno (RODRIGUES et al 2005).

Quadro 2 - Exemplo de matriz de ponderação com indicadores do critério Uso de Insumos Agrícolas (valor constado neste estudo).

Nome do Critério	Valores dos fatores de ponderação de importância dos indicadores	Nome dos indicadores que compõem o critério	Verificação das somas dos fatores de ponderação de importância dos Indicadores			Averiguação Fatores de ponderação
Uso de insumos agrícolas	Variáveis de uso de insumos					Averiguação Fatores de ponderação
		Pesticidas		Fertilizantes		
	Freqüência de aplicação	Variedade de ingredientes ativos (não alternados)	Toxicidade	Adubos químicos	Condicionadores de solo	
Fatores de ponderação k	-0,2	-0,2	-0,3	-0,2	-0,1	-1
Escala máxima = pontual	Não se aplica x					
	Pontual 1	-3	-3	-3	-1	0
	Local	.....	.....	.....	.....	.....
	Entorno	.....	.....	.....	.....	.....
Coefficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)	3	3	4,5	1	0	11,50

Valores dos fatores de ponderação da escala de ocorrência dos indicadores

Células para inserção dos coeficientes de alteração observados no campo

Índice de Impacto parcial, referente a cada um dos Indicadores

Índice de Impacto integrado para o critério

Após a inserção de todos os coeficientes de alteração dos indicadores nas matrizes, que correspondem aos critérios, o resultado é a expressão automática do índice de impacto da tecnologia, ponderados pelos fatores de escala de ocorrência e importância dos indicadores. O resultado final será o somatório dos índices registrados em cada critério sob nova ponderação de importância com valores variando entre -15 a +15.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Análise dos critérios relacionados a eficiência tecnológica

Com a utilização do sistema de produção da manga recomendado pela pesquisa para todos os indicadores que compõem o critério “mudança no uso da terra”, não se registra alteração quando se compara com o uso do sistema de cultivo tradicional da região (Tabela 1). No que diz respeito ao critério “Uso da água”, o indicador água para irrigação registra considerável redução na quantidade de água utilizada, visto que, no cultivo recomendado pela

pesquisa, o mangicultor controla de forma mais eficaz o fornecimento de água de irrigação por meio do uso de ferramentas mais eficientes para os cálculos da demanda de água do cultivo, bem como para sua aplicação. Já a água para processamento no manejo realizado por meio do sistema de cultivo proposto pela pesquisa ocorre uma expressiva redução em relação ao manejo tradicional, fenômeno também associado à redução no número de pulverizações. Quanto aos outros indicadores, não se aplicam. Com relação ao critério “Uso dos insumos agrícolas”, no indicador fertilizante se constata uma significativa redução no uso destes quando se cultiva a manga por meio do manejo indicado pela pesquisa em comparação ao tradicional. Isso se deve ao fato que no primeiro sistema citado, são aplicadas as quantidades de nutrientes recomendadas a partir dos resultados das análises de solo, conjuntamente com os resultados de análises químicas de tecido foliar. Dessa forma, é possível avaliar tanto a capacidade de fornecimento de nutrientes pelo solo quanto a eficiência de absorção destes pela cultura. Com esse procedimento evitam-se possíveis excessos ou deficiências de nutrientes que possam prejudicar a produção, seja por redução na produtividade, na qualidade ou na conservação pós-colheita dos frutos. Para os indicadores relacionados com pesticidas, o sistema de produção proposto pela pesquisa para a exploração da Manga permite uma relevante redução no uso de agroquímicos decorrente da expressiva diminuição no número de pulverizações. No cultivo tradicional, em média, 12 aplicações de agroquímicos são realizadas por ciclo da cultura da mangueira, enquanto que no recomendado este quantitativo se reduz para 6. Também, no manejo de cultivo sugerido pela pesquisa só são utilizados agroquímicos registrados e com alternância de aplicação, visando minimizar problemas de resistência. No que diz respeito ao critério “Consumo de energia”, a metodologia em análise registra uma considerável redução no consumo da energia elétrica, procedimento também relacionado à diminuição no uso da água na irrigação. Quanto aos outros indicadores desse critério, não se registram diferenças entre o manejo do cultivo da manga recomendado pela pesquisa e tradicional. Com referência ao critério “Emissões à atmosfera”, comparando-se o sistema de produção da manga proposto pela pesquisa com a exploração tradicional observa-se uma visível diminuição de odores e aerossóis, decorrentes da redução nas aplicações de agroquímicos e da proibição do uso de produtos não registrados para a cultura. No que se refere ao critério ambiental “Qualidade do solo”, o manejo do cultivo da manga indicado pela pesquisa contribui para melhorar a capacidade produtiva do solo, evitando o processo de erosão e a perda de matéria orgânica e de nutrientes. Além disso, reduz os riscos de salinização e de contaminação por metais pesados, já que usa as ferramentas de análises de solo e de tecido foliar para recomendação de adubação, aumentando a eficiência de uso de fertilizantes e pelo controle mais adequado da irrigação, com redução das lâminas aplicadas. No tocante ao critério “qualidade da água”, de acordo com os indicadores do Ambitec-Agro, não há diferença entre os dois sistemas de manejo. Entretanto, considerando que há um maior controle do aporte de sais via adubação química e de pesticidas, espera-se uma melhor qualidade da água no cultivo recomendado pela pesquisa em relação ao cultivo convencional. No tocante ao critério “Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental”, a metodologia da produção recomendada contribui ao nível pontual para a recuperação de solos, por meio da utilização de práticas como o uso de compostos orgânicos e da adubação verde.

Tabela 1- Coeficientes de impactos dos critérios socioambientais relacionados aos aspectos de eficiência tecnológica da tecnologia em análise, comparada com a tecnologia usualmente utilizada.

Critérios	Índices dos Impactos Integrado
Mudança no Uso Direto da Terra	0,00
Consumo de Água	5,20
Uso de Insumos Agrícola	11,50
Consumo de Energia	5,00
Emissões à Atmosfera	2,00
Qualidade do Solo	6,80
Qualidade da Água	0,00
Conservação da Biodiversidade e Recuperação Ambiental	2,50

- Análise dos critérios relacionados a trabalho e gestão

No tocante a capacitação, com a implantação dos CATs com o cultivo da manga proposto pela pesquisa tem se observado um aumento significativo do conhecimento teórico e prático quanto ao manejo e desenvolvimento dos produtores e trabalhadores de campo destas comunidades e de comunidades adjacentes. As capacitações que são feitas por meio de treinamentos ocorrem tanto no tocante ao manejo do pomar, como a prevenção de acidentes com agrotóxicos, o uso correto dos equipamentos de proteção individual, o monitoramento das pragas e das doenças e uma convivência harmônica com o meio ambiente (Tabela 2).

Com referência ao critério “Geração de Renda no estabelecimento”, o sistema de produção de manga em análise contribui de forma significativa no processo de criação de renda na propriedade, visto que, com o manejo da manga proposto pela pesquisa, o produtor aumenta sua renda já que além do aumento da produtividade, está ofertando ao mercado um produto que atende às exigências dos consumidores. No que diz respeito ao critério “Valor da propriedade”, a valorização advém da conservação dos recursos naturais das propriedades, quando as explorações agrícolas adotam o sistema de produção da manga em análise. Esse sistema de cultivo tem como um dos seus principais objetivos a melhoria das condições ambientais, tanto da propriedade como de seu entorno. Acerca do critério “Oferta de trabalho”, em decorrência do aumento da produtividade do cultivo da manga sob o manejo de cultivo indicado pela pesquisa, quando comparado com o manejo tradicional, há um aumento nos postos de trabalho. Com referência ao critério “Dedicação e perfil do responsável”, o cultivo da manga apontado pela pesquisa proporcionou que produtores familiares permaneçam mais tempo na unidade produtiva, pois exige maior precisão no controle das atividades. Com referência ao critério “Condições de comercialização”, os pequenos produtores de manga localizados no perímetro irrigado de Icó- mandante, por não contarem com infraestrutura adequada de processamento e de armazenamento, fazem a venda de seu produto aos intermediários na propriedade, no entanto, por tratar-se de uma manga de melhor qualidade, que a produzida no modelo tradicional de cultivo, os produtores obtém um preço melhor. No tocante à “Disposição dos resíduos”, no que diz respeito aos resíduos da atividade, o sistema de produção da manga em análise é extremamente exigente, já que após a utilização dos insumos, notadamente de agrotóxicos, suas embalagens sofrem uma tríplice lavagem, sendo depois perfuradas para impedimento de qualquer reutilização e armazenadas em um depósito adequadamente construído e de onde são levadas aos postos de recolhimento existentes na região. Com relação a “Gestão de insumos químicos”, é grande a diferença de comportamento entre o sistema de produção de manga recomendado pela pesquisa e o sistema tradicional de cultivo dessa

frutífera. No primeiro os insumos são armazenados em depósitos construídos obedecendo a distância regulamentar das demais edificações, e com total capacidade para o acondicionamento dos insumos. Quanto à utilização desses insumos, continuamente é realizada a calibração dos equipamentos empregados para a aplicação dos mesmos na planta e os aplicadores utilizam todos os equipamentos de proteção individual, que é uma exigência fundamental para a preservação da saúde dos trabalhadores rurais. Obedecendo as normas preconizadas nesse sistema de cultivo, cada tratamento é registrado e, como descrito anteriormente, para não causar danos ao meio ambiente, os resíduos sofrem rigoroso processo de lavagem antes de serem enviados aos postos de recolhimento. Com referência ao critério “Qualidade do produto”, com a utilização do sistema de produção da manga preconizado pela pesquisa o produto gerado registra, em todos os indicadores que quantificam esse critério, expressiva diferença em relação ao produto obtido através da exploração tradicional dessa frutífera. Com a utilização do sistema de produção em análise ocorre eliminação de resíduos químicos nos frutos, redução de contaminantes biológicos e os procedimentos de pós-colheita obedecem na íntegra às normas de higienização e sanitização.

Tabela 2 - Coeficientes de impactos dos critérios socioambientais relacionados aos aspectos trabalho e gestão da tecnologia em análise, comparada com a tecnologia usualmente utilizada.

Critérios	Índices dos Impactos Integrado
Capacitação	8,10
Geração de Renda	6,35
Valor da Propriedade	5,75
Oferta de Trabalho	4,00
Dedicação do responsável	7,30
Condições de Comercialização	5,00
Disposição dos Resíduos	9,25
Gestão de Insumos Químicos	10,50
Qualidade do produto	15,00

De acordo com o Ambitec-Agro o índice de impacto médio da avaliação de impacto socioambiental da tecnologia em análise foi +8,94, cifra que revela que com a substituição do sistema de cultivo da manga habitualmente utilizado pelo sistema recomendado pela pesquisa o produtor alcança expressivos impactos socioambientais positivos.

4. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação dos impactos socioambientais da tecnologia recomendada pela pesquisa aponta um desempenho favorável, com a maioria dos critérios analisados revelando resultados positivos quando comparado com a tecnologia tradicionalmente usada pelos produtores. Com os critérios “Uso de Insumos agrícola” e “Qualidade do Solo” registrando o melhores comportamentos no grupo dos critérios relacionados com o aspecto eficiência da tecnologia e os critérios “Qualidade do Produto”, “Gestão de Insumos Químico”, “Disposição dos Resíduos”, “Capacitação” e “Dedicação do Responsável” alcançando os maiores índices associados com os aspectos Trabalho e Gestão da tecnologia.

Finalizando esse estudo, pode-se considerar, que como a tecnologia avaliada registrou, em todos os CATs acompanhados, um desempenho socioambiental nitidamente superior a tecnologia tradicionalmente utilizada, a tendência é do público alvo desse programa de transferência de tecnologia passar a utilizar, no cultivo da manga o sistema de produção proposto pela pesquisa. Visto que, foi o uso racional do sistema de produção da manga em

análise que possibilitou todos esses impactos socioambientais positivos aos produtores e a suas propriedades. Entretanto, é relevante assinalar que para a efetiva melhora da qualidade de vida dos produtores familiares, além da utilização de uma tecnologia adequada, é necessário a implantação de políticas públicas que contemplem a manutenção contínua de serviço de assistência técnica e extensão rural, liberação de créditos compatíveis com as características da agricultura familiar e organização de um sistema de comercialização que remunerem a produção agrícola familiar de forma justa.

5 - REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. L. P.; CORREIA, R. C.; BRANDÃO, W. N. Caracterização de Produtores e Propriedades Rurais nos Municípios de Delmiro Gouveia e Pariconha, no Estado de Alagoas. Revista Sodebras [on line]. v.18, n.206, fev./2023. Disponível em: <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N206.pdf>. Acesso em março de 2023.
- AVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 189 p.
- BARRET, D.; BLUNDO-CANTO, G.; DABAT, M-H.; DEVAUX-SPATARAKIS, A.; FAURE, G.; HAINZELIN, E.; MATHÉ, S.; TEMPLE, L.; TOILLIER, A.; TRIOMPHE, B.; VALL, E. Impress methodological guide: methodological guide to ex post impact evaluation of agricultural research in developing countries. Montpellier: CIRAD, 2020.
- DAGNINO, R. Tecnologia Social: Contribuições Conceituais e Metodológicas. João pessoa: Editora Insular, 2020, 315 p
- IBGE. Território. Rio de Janeiro, [2023]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/al/delmiro-gouveia.html> Acesso em: 07 fev. 2024.
- RODRIGUES, G. S. Avaliação de impactos socioambientais de tecnologias na Embrapa. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2015. 30 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos 99).
- SILVA, V. S.; FELIZARDO, L. F.; DUTRA, A. C. Um estudo prospectivo da tecnologia. Cadernos de Prospecção, Salvador, v. 13, n. 1, p. 171-183, 2020.