

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTIAIS DO CULTIVO DA MELANCIA IRRIGADA POR GOTEJAMENTO, NO MUNICÍPIO DE DELMIRO GOUVEIA-AL

EVALUATION OF THE SOCIAL AND ENVIRONMENTAL IMPACTS OF DRIP-IRRIGATED WATERMELON CULTIVATION IN THE MUNICIPALITY OF DELMIRO GOUVEIA-AL

José Lincoln Pinheiro Araujo¹
Rebert Coelho Correia²
Jony Eishi Yuri³

Resumo - Este estudo teve como objetivo avaliar os impactos socioambientais do uso da irrigação por gotejamento no cultivo da melancia, em propriedades familiares no município de Delmiro Gouveia em Alagoas. A tecnologia em análise foi comparada com a irrigação por sulco, que é o sistema de irrigação tradicionalmente utilizados pelos produtores de melancia, na região alvo desta pesquisa. A ferramenta utilizada para medir os impactos socioambientais é o Ambitec-agro, e a coleta de dados foram realizadas nas unidades produtivas familiares. Os resultados dos estudos apontaram que os critérios associados com o aspecto eficiência tecnológica os que mais se destacaram foram: consumo de água, consumo de energia, consumo de insumos agrícolas e mudança no Uso direto da terra. E os critérios relacionados com o aspecto trabalho e gestão os que mais se sobressaíram foram: dedicação do responsável, capacitação, geração de renda e valor da propriedade.

Palavras-chave: Irrigação Localizada. Agricultura Familiar. Impacto Socioambiental.

Abstract - This study aimed to evaluate the socio-environmental impacts of the use of drip irrigation in the cultivation of watermelon, in family properties in the municipality of Delmiro Gouveia in Alagoas. The technology under analysis was compared with furrow irrigation, which is the irrigation system traditionally used by watermelon producers in the target region of this research. 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 indicated that the criteria associated with the aspect of technological efficiency that stood out the most were: water consumption, energy consumption, consumption of agricultural inputs and change in direct land use. And the criteria related to the work and management aspect that stood out the most were: dedication of the person in charge, training, income generation and property value.

Keywords: Localized Irrigation. Family farming. Economic Socio-Environmental Impact.

¹ Doutor em Economia Agroalimentar, pesquisador da Embrapa Semiárido. Contato: lincoln.araujo@embrapa.br.

² Mestre em Economia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido. Contato: rebert.correia@embrapa.br.

³ Doutor em Horticultura, pesquisador da Embrapa Contato: jony.yuri@embrapa.br.

I. INTRODUÇÃO

A concepção hoje empregada de transferência de tecnologias incorpora, além das variáveis técnicas e econômicas, amplamente utilizadas na concepção clássica de adoção de tecnologia, uma articulação dos fatores sociais, ambientais, o diagnóstico da situação anterior e dos impactos posteriores à adoção das mesmas. Nessa ótica uma tecnologia pode ser avaliada como transferida quando o indivíduo que a absorveu é capaz de alterá-la, moldando-a, segundo sua necessidade, ou é capaz de distinguir e direcionar uma nova demanda de pesquisa impelindo a sucessão tecnológica. Ou seja, existe uma dinâmica de reciprocidade, comportamento que colide com o conceito clássico de adoção de tecnologia, que pressupõe o controle absoluto do saber acadêmico sobre qualquer compreensão da realidade (SILVA, 2020).

Nessa mesma linha de pensamento Dagnino (2018), a aplicação de critérios sociais, culturais e ambientais complementares, aos critérios técnicos e econômicos possibilita que uma tecnologia possa atender aos interesses sociais, podendo ser apropriada por determinados grupos em conformidade com a adaptação ao contexto natural e as capacidades culturais locais.

Atualmente a valorização das instituições de pesquisas está fortemente associada a premissa de que as tecnologias por elas geradas atendam às necessidades e aos problemas de seus clientes e do setor produtivo que os mesmos estão inseridos. Nesse contexto Barret *et al* (2018) destaca que para que as organizações com mandato de pesquisa possam cumprir adequadamente suas atividades devem buscar a geração de tecnologias que tragam impactos positivos de natureza econômica social e ambiental.

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

A forma de operacionalização desse projeto é por meio de Campos de Aprendizagem Tecnológica (CATs), que é um formato 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 uma prática que reporta inicialmente a indicação de produtores de caráter agregador, atributo que favorece o diálogo sóciotécnico 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 melancia, irrigada por gotejamento, no município de Delmiro Gouveia-AL. Justifica-se realizar esse estudo pelo fato do cultivo da melancia ser uma das atividades agrícolas de grande expressão econômica entre os produtores familiares do território dos Lagos do São Francisco e em especial do município de Delmiro Gouveia.

II. METODOLOGIA

As unidades de análise do estudo, foram os Campo de Aprendizagem Tecnológica (CATs), implantados no município de Delmiro Gouveia, localizado na microrregião alagoana Sertão do São Francisco e com uma população de 52.000 pessoas (IBGE, 2023), e a tecnologia transferida foi o cultivo da melancia irrigada por gotejamento. 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 tradicionalmente cultivam a melancia.

A ferramenta metodológica utilizada para medir os impactos socioambientais da tecnologia em análise é o Ambitec-agro, que é utilizada pela Embrapa para avaliar as contribuições tecnológicas geradas em seus programas de PD&I, além de ser aplicado 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, conforme setor produtivo rural (agricultura, produção animal e agroindústria) e dimensão de avaliação ambiental e social (ÁVILA *et al.*, 2008).

Os indicadores são valorados em vistorias de campo nos estabelecimentos rurais nos 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), refletindo os efeitos da tecnologia ou atividade rural estudada, contingente a cada estudo de caso em particular (Quadro 1). Geralmente 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	Coeficiente 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).

No quadro 2 está um exemplo da matriz do critério Qualidade do Solo, constatado nesse estudo de avaliação de impactos, onde se observa os coeficientes de alteração dos indicadores constatados em campo e os fatores de importância e de escala de ocorrência.

Quadro 2 - Exemplo de matriz de ponderação com indicadores do critério qualidade do solo

Nome do Critério	Valores dos fatores de ponderação de importância dos indicadores				Nome dos indicadores que compõem o Critério	Verificação da soma dos fatores de ponderação de importância dos indicadores	
Qualidade do solo	Que alterações foram observadas na qualidade do solo?					Averiguação fatores de ponderação	
	Variáveis de qualidade do solo						
	Erosão	Perda de matéria orgânica	Perda de nutrientes	Compactação			
	Fatores de ponderação k	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25		-1
	Escala máxima = pontual	Não se aplica	Marcar com X				
	Pontual	1	-3	0	0	0	
	Local	2	
	Entorno	5	
	Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)	3,75	0	0	0	3,75	

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.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Análise dos critérios relacionados a eficiência tecnológica

Com o plantio da melancia sob o manejo de irrigação por gotejamento o estudo aponta um aumento de produtividade de 21,00% em relação a produtividade do cultivo da melancia irrigada por sulco, em decorrência do aumento do número de plantas por hectare. Os demais indicadores que medem o critério “Mudança no uso direto da terra” não registram alteração entre o sistema de irrigação recomendado pela pesquisa e o tradicionalmente utilizado pelos produtores.

Com referência ao critério “uso da água”, o indicador água para irrigação, registra uma expressiva diminuição do consumo, quando se cultiva a melancia irrigada por gotejo e a irrigada por sulco, com o primeiro apontando um consumo de 3500m³ por hectare e outros 6000m³. Quanto aos outros indicadores do critério em análise, que estão

relacionados as características da água, como a região de abrangência do estudo dessa avaliação de impactos as unidades produtivas são irrigadas por água oriunda da mesma fonte de captação, o rio São Francisco, não registram diferenças quando se irriga o cultivo da melancia sob qualquer sistema de irrigação.

No que diz respeito ao critério “uso de insumos agrícolas”, nos indicadores associados com fertilizantes é constatada uma redução apreciável no cultivo da melancia irrigado por gotejamento em relação ao cultivo dessa olerícola irrigado pelo manejo de irrigação tradicionalmente utilizado. Visto que, na irrigação por gotejo os fertilizantes são direcionados a planta via fertirrigação não havendo perdas. Já nos indicadores relacionados com pesticidas, não se observa diferença no cultivo da melancia sob os manejos de irrigação alvo do estudo.

Quanto ao critério “consumo de energia”, o estudo também identifica uma expressiva redução no consumo de energia elétrica, exatamente pela menor volume de água consumida no sistema de irrigação por gotejo. Já nos combustíveis fosseis não há diferença entre os manejos de irrigação analisados nesse estudo.

Com referência aos critérios ambientais “emissões à atmosfera”, “qualidade da água” e “qualidade do solo,” nos dois primeiros não foi identificado alteração nos indicadores que os compõem, quando se compara os sistemas de manejos de irrigação aqui analisados, fato explicado por tratar-se de um mesmo sistema de cultivo. Já para o critério qualidade do solo, com a irrigação por gotejo se evita a formação de erosão ou outros desgastes no solo, situação que não se verifica na irrigação por sulco.

No que diz respeito ao critério “conservação da biodiversidade e recuperação ambiental”, a utilização de qualquer um dos manejos de irrigação não propicia nenhum efeito sobre a recuperação do meio ambiente. Nesse caso se utilizou o fator de ponderação não se aplica, já descrito na metodologia (Tabela 1).

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	5,00
Consumo de Água	7,75
Uso de Insumos Agrícola	7,75
Consumo de Energia	7,75
Emissões à Atmosfera	0,0
Qualidade do Solo	3,75
Qualidade da Água	0,0
Conservação da Biodiversidade e Recuperação Ambiental	X

- Análise dos critérios relacionados a trabalho e gestão

No tocante a capacitação, com a implantação dos CATs 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.

Com referência ao critério “geração de renda do estabelecimento” o cultivo da melancia sob o manejo de irrigação por gotejo, registra um expressivo aumento da

produtividade quando comparada com a melancia cultivada pelo sistema tradicional. Procedimento que se traduz em aumento de receita financeira na propriedade.

No que diz respeito ao critério “valor da propriedade” a utilização da tecnologia em análise causa um impacto significativo, uma vez que são necessários investimentos em benfeitorias para a implantação do sistema de irrigação por gotejamento (bombas, canos, válvulas, mangueiras etc.).

Acerca do critério “oferta de trabalho”, em decorrência do aumento da produtividade do cultivo da melancia irrigada por gotejo, quando se compara com a exploração dessa fruta irrigada por sulco, há um significativo aumento de postos de trabalho, notadamente na operação da colheita.

Com referência ao critério “dedicação do responsável” o sistema de cultivo da melancia sob o manejo de irrigação por gotejamento registra um alto coeficiente de impacto, devido o desempenho dos indicados capacitação dirigida a atividade, horas de permanência no empreendimento e engajamento familiar, procedimentos bem relacionado as atividades preconizadas para CATs em análise.

No que diz respeito ao critério “condições de comercialização”, não são identificadas alterações nos indicadores que os compõem, comportamento associado a fato de tratar-se do mesmo sistema de cultivo e da mesma variedade de melancia, nos dois manejos de irrigação.

No tocante aos critérios “segurança e saúde ocupacional” e “gestão de insumos químicos”, são observadas diferenças positivas, visto que, no sistema de cultivo recomendado pela pesquisa são utilizados todos os procedimentos exigidos para a se preservar a segurança e saúde dos envolvidos no processo de produção, bem como são seguidas integralmente as normas recomendadas para o armazenamento, conservação e aplicação dos insumos. Entretanto, como nestes dois últimos critérios os benefícios proporcionados não estão diretamente associados ao uso do sistema de irrigação por gotejamento, nesse estudo, optou-se pelo uso do fator de ponderação não se aplica (Tabela 2).

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	5,25
Geração de Renda	5,0
Valor da Propriedade	5,0
Oferta de Trabalho	3,85
Dedicação do Responsável	11,60
Condições de Comercialização	0,0
Segurança e Saúde Ocupacional	X
Gestão de Insumos Químicos	X

De acordo com o Ambitec-Agro o índice de impacto médio da avaliação de impacto socioambiental da tecnologia em análise foi +4,82, cifra que revela que com a substituição da irrigação por sulco pela irrigação por gotejamento o produtor alcança significativos impactos socioambientais positivos.

IV. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação dos impactos socioambientais da tecnologia recomendada aponta um desempenho favorável, com a maioria dos critérios analisados revelando resultados positivos quando comparado com a tecnologia tradicionalmente usada pelos produtores. A existência de alguns critérios que não registraram diferença de desempenho entre as tecnologias comparadas está associada com a situação de tratar-se de um mesmo sistema de cultivo, inclusive a mesma variedade, a diferença é somente nos sistemas da irrigação.

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 sistema de produção do cultivo da melancia, o manejo de irrigação por gotejo. Visto que, foi o uso racional do recurso água que possibilitou todos esses impactos socioambientais positivos aos produtores e a suas propriedades.

Entretanto, é importante comentar 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.

V. REFERÊNCIAS

ARAUJO, 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, 2018.

DAGNINO, R. **Tecnologia Social**: Contribuições Conceituais e Metodológicas. João pessoa: Editora Insular, 2019, 315 p

IBGE. Território. Rio de Janeiro, [2023]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/al/delmiro-gouveia.html> Acesso em: 02 mar. 2023.

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.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.