

IMPACTOS DE VARIEDADES DE CAFÉ DESENVOLVIDAS NO IAC SOB DIFERENTES TECNOLOGIAS E CONDIÇÕES EDAFOLIMÁTICAS¹

Flávia Maria de Mello Bliska²; Patrícia Helena Nogueira Turco³; Sérgio Gomes Tosto⁴;
Thomaz Fronzaglia⁵; Celso Luís Rodrigues Vegro⁶

1. Trabalho financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de São Paulo – FAPESP
2. Pesquisador, DSc, Instituto Agrônomo – IAC, Campinas-SP, bliska@iac.sp.gov.br
3. Pesquisador, MS, Polo Regional Leste Paulista – APTA, Monte Alegre do Sul-SP, patyturco@apta.sp.gov.br
4. Pesquisador, DSc, Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP, sgtosto@gmail.com
5. Doutorando, Instituto de Geociência (IG/UNICAMP), Campinas-SP, thomazfronzaglia@ige.unicamp.br
6. Pesquisador, MS, Instituto de Economia Agrícola – IEA, São Paulo-SP, celvegro@iea.sp.gov.br

RESUMO: Esse estudo estima os impactos ambientais e socioeconômicos do cultivo de variedades de café desenvolvidas no Instituto Agrônomo – IAC (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA, Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo – SAA-SP) consideradas “modernas” – registradas a partir de 1992 – com as variedades registradas antes dessa data, em regiões com condições edafoclimáticas e níveis tecnológicos distintos. São avaliadas as variedades Tupi, Icatu, Obatã, IAC 125, Catuaí, Mundo Novo e Apoatã, Os sistemas de produção avaliados são o convencional não irrigado, convencional irrigado, arborizado, orgânico arborizado e agroflorestal. Essa análise é importante tanto para a instituição atualizar as diretrizes do seu programa de pesquisa, desenvolvimento e inovação, como para o cafeicultor, pois a partir dela pode conhecer o desempenho regional das variedades disponíveis e tomar decisões sobre sua utilização. Os aspectos socioeconômicos são avaliados por meio do Sistema de Avaliação de Impacto Social de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec-Social) e os impactos ambientais por meio do Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec-Agro), que juntos compõem o Sistema Ambitec. Os impactos ambientais positivos mais elevados foram observados no sistema agroflorestal, no Pontal do Paranapanema, São Paulo, e nos sistemas arborizados, no Planalto da Conquista e na Chapada Diamantina, na Bahia. Os impactos econômicos positivos mais elevados foram observados em primeiro lugar para a variedade Obatã, em sistema convencional e irrigado, em Garça, São Paulo; em segundo para o Obatã em cultivo arborizado e irrigado, também em Garça; em terceiro para a variedade Catuaí no Oeste da Bahia e no Cerrado de Minas Gerais. O impacto social positivo mais significativo foi observado para o sistema agroflorestal, no Pontal do Paranapanema. Dentre as cultivares analisadas, os impactos totais mais significativos foram observados para as seguintes variedades e regiões: IAC 125 no Cerrado de Minas Gerais; Obatã na região de Garça, São Paulo; Tupi, na região de Piraju, São Paulo; e Apoatã, na Alta Paulista, São Paulo.

PALAVRAS-CHAVE: inovações tecnológicas; sustentabilidade; Ambitec, gestão de pesquisa e desenvolvimento.

IMPACTS OF COFFEE VARIETY DEVELOPED AT IAC UNDER DIFFERENT TECHNOLOGIES AND EDAPHOCLIMATIC CONDITIONS

ABSTRACT: This study estimates the environmental and socioeconomic impacts of the cultivation of coffee varieties developed at the Agronomic Institute - IAC (Sao Paulo Agency for Agribusiness Technology - APTA, Agriculture Secretary of São Paulo State - SP-SAA) considered "modern" - later 1992 – compared to varieties registered before that date, in areas with different environmental conditions and different levels of technology. Are evaluated varieties Tupi, Icatu, Obatã, IAC 125, Catuai, Novo Mundo and Apoatã, and production systems evaluated are conventional non-irrigated, conventional irrigated, forested, organic trees and agroforestry. This analysis is important both for the institution update the guidelines for its program of research, development and innovation, and for the grower, since from they can know the performance of regional varieties available and make decisions about its use. Socioeconomic aspects are evaluated through the Social Impact System of Assessment Agricultural Technological Innovations (Ambitec-Social) and environmental impacts through the Environmental Impact System of Assessment Agricultural Technological Innovations (Ambitec-Agro), which together comprise the Ambitec System. The highest positive environmental impacts were observed in an agroforestry system in the Pontal of Paranapanema, São Paulo, and systems forested in the Planalto da Conquista and Chapada Diamantina at Bahia state. The higher positive economic impacts were observed in the first place for variety Obatã in conventional and irrigated in Garça, São Paulo, and secondly to Obatã in forested and irrigated cultivation, also in Garça, third for variety Catuai in Western region of Bahia state and at Cerrado of Minas Gerais state. The higher positive social impact was observed for the agroforestry system in the Pontal. Among the cultivars analyzed, the total impacts most significant were observed for the following varieties and regions: IAC 125 in Cerrado of Minas Gerais; Obatã in Garça, São Paulo, Tupi, in Piraju region, São Paulo, and Apoatã in Alta Paulista, Sao Paulo.

KEYWORDS: technological innovations; sustainability; Ambitec, management of research and development.

INTRODUÇÃO

A importância de uma Instituição de Ensino ou Pesquisa pode ser avaliada a partir dos efeitos econômicos decorrentes dos recursos financeiros que movimenta, da capacitação e formação de recursos humanos, dos serviços prestados à comunidade e das inovações tecnológicas resultantes de suas pesquisas. A preocupação com esse tema se intensificou na última década. Os conhecimentos e tecnologias gerados nessas instituições precisam ser transferidos às respectivas cadeias produtivas e progressivamente utilizados, para que contribuam em seu desenvolvimento e na preservação ambiental. O dimensionamento dos impactos dessas tecnologias é relevante para o fortalecimento das instituições de pesquisa e para avaliação e atualização das diretrizes dos seus programas. São poucos os estudos realizados nessa área e a maior parte deles está vinculada à análise do papel das universidades no crescimento das regiões onde se localizam, mediante cálculo de multiplicadores de emprego, produto e renda. A avaliação conjunta de impactos ambientais, sociais e econômicos é ainda menos expressiva e emergiu mais recentemente, com a consolidação do conceito de desenvolvimento sustentável. No Brasil, os avanços nessa área resultam principalmente dos trabalhos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), que desenvolveram respectivamente os sistemas Ambitec e ESAC.

No setor cafeeiro são poucos os estudos sobre impactos de tecnologias. No Brasil, estudo realizado em 1976 avaliou o retorno social aos investimentos em pesquisa na cultura, no período 1944-75, para avaliar a eficiência da alocação dos recursos públicos em pesquisa e assistência técnica. Um exemplo relativamente recente, de 2003, é a “Avaliação do Circuito Sul-Mineiro de Cafeicultura nas regiões Sul e Sudoeste do Estado de Minas Gerais”, para monitorar um programa de difusão do uso da tecnologia. Outro é o estudo dos efeitos da mudança tecnológica promovida pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D/Café, de 2005, que apontou impactos positivos na economia cafeeira. Essa análise utilizou abordagem temporal, observando as mudanças na produção e comercialização do café em termos agregados com a criação do CBP&D/Café. Em 2010 o CBP&D/café iniciou as primeiras avaliações individuais dos impactos socioambientais da pesquisa cafeeira. Para avaliar os impactos da tecnologia do café cereja descascado foi utilizada metodologia multidimensional com suporte do software IMPACTOS para, para as dimensões econômica, social, ambiental, gestão e qualidade, por meio de indicadores dispostos em uma árvore de relevância.

Cada uma das regiões cafeeiras brasileiras apresenta competitividade e custos de produção diferenciados, em função do desenvolvimento de pacotes e níveis de emprego tecnológico distintos. Dentre as principais inovações tecnológicas para a produção do café em grão se destacam variedades adaptadas a diferentes condições de solo e clima, com boas características agrônomicas e tecnológicas, além de boa qualidade de bebida. Entretanto, o impacto dessas variedades ainda não foi adequadamente mensurado. Embora tais variedades sejam utilizadas pelos cafeicultores na maior parte das regiões produtoras do País, até o momento não está devidamente valorado, em termos numéricos, quanto eles realmente podem auxiliar na transformação da cafeicultura brasileira. Dentre as variedades de café mais recentes, aquelas com resistência a pragas e doenças e, especialmente, com resistência múltipla, tem despertado grande interesse setorial.

O objetivo deste estudo é quantificar e comparar os impactos ambientais, sociais e econômicos das variedades de café desenvolvidas pelo Instituto Agrônomo – IAC, consideradas “modernas” – registradas a partir de 1992 – com as variedades registradas antes dessa data – variedades “antigas”, em regiões com condições edafoclimáticas e níveis tecnológicos distintos.

MATERIAL E MÉTODOS

No Brasil os avanços nos estudos de inovações tecnológicas resultam principalmente dos trabalhos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), que desenvolveram respectivamente os sistemas Ambitec (Irias *et al.* 2004) e ESAC (Salles-Filho *et al.*, 2007). Compararam-se esses métodos principalmente quanto à sua composição, abrangência, complexidade e custo de aplicação, e identificaram-se suas vantagens e desvantagens. Verificou-se a possibilidade de ajustá-los de forma a reduzir as desvantagens e testes de campo com os dois sistemas, indicaram que algumas características interessantes do ESAC poderiam ser incorporadas ao Ambitec. Essas incorporações foram realizadas, porém sem alterar o sistema de pontuação, os componentes de impacto e os indicadores originais do Ambitec.

O Sistema é constituído por um conjunto de indicadores direcionados à avaliação *ex-post* da contribuição de uma inovação tecnológica para o desempenho ambiental, social e econômico de uma atividade agrícola. O Sistema envolve: 1) Coleta de dados gerais sobre a tecnologia; 2) Aplicação dos questionários, com adotantes selecionados e inserção dos dados sobre os indicadores de impacto em planilhas eletrônicas, via plataforma MS-Excel, para obtenção de resultados quantitativos dos impactos e índices parciais e agregados de impacto da tecnologia selecionada; 3) Análise e interpretação dos índices de impacto obtidos – ambiental, econômico, social e total – os quais variam de -15 a +15.

Levantamento dos dados

O município de Divinolândia – SP foi utilizado como exemplo de baixo nível tecnológico na lavoura cafeeira. Suas condições edafoclimáticas são bastante similares àquelas observadas nas regiões cafeeiras do Sul de Minas Gerais, como: solos férteis; altitude; temperaturas e regime pluviométricos propícios ao cultivo do cafeeiro e à obtenção de cafés de boa qualidade de bebida. Porém o nível tecnológico empregado na lavoura, bem como a produtividade e a rentabilidade médias, ainda são muito baixos em relação a outras regiões igualmente tradicionais.

Como exemplos de maior emprego de tecnologia foram utilizados os resultados médios obtidos para as variedades mais cultivadas nas regiões de Piraju, Garça-Marília, Mogiana Paulista, Sul e Cerrado de Minas Gerais, Planalto e Chapada da Bahia e Norte do Paraná.

As variedades do Instituto Agrônomo – IAC, registradas entre 1992 e 2013, consideradas “modernas”, são: Icatu vermelho, Icatu amarelo, Icatu precoce, Apoatã, Obatã IAC 1669-20, Tupi IAC 1660-33, IAC 125 RN, IAC Ouro Verde, Obatã 1669-20 e Obatã IAC4739. As variedades “antigas” são: Mundo Novo (1952) e Catuaí (1972).

Em Divinolândia foram aplicados dez questionários, por meio de painel estruturado – os respondentes receberam o questionário impresso e o aplicador leu as questões uma a uma, na medida em que eram respondidas. As variedades analisadas foram:

- Icatu precoce em relação ao Mundo Novo: três questionários.
- Obatã em relação ao Catuaí, dois questionários, e ao Mundo Novo, dois questionários.
- Catuaí (1972), em relação ao Mundo Novo (1952): dois questionários.
- Catuaí e Mundo Novo em relação à variedade Bourbon (1859): um questionário (a única diferença que o respondente percebe entre as duas primeiras é quanto ao porte das plantas).

Nas demais regiões os questionários foram aplicados individualmente, para as variedades: Tupi (14 questionários), Obatã (12 questionários) e IAC 125 RN (11 questionários), sempre em relação ao Catuaí e ao Mundo Novo.

Também foi avaliada a variedade Apoatã, nas regiões de Garça e na Alta Paulista, São Paulo (8 questionários).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação de cultivares

Com relação ao Apoatã, há unanimidade quanto à sua importância para a sobrevivência de agricultores em grande área do Estado de São Paulo, principalmente na Alta Paulista. Impactos positivos dessa variedade também foram observados na região de Garça-Marília. Os Índices de impacto da variedade Apoatã, única variedade de *C. canephora* analisada são apresentados na tabela 1. Os impactos das variedades analisadas em Divinolândia são apresentados na tabela 2 e os índices para as demais regiões na tabela 3. A comparação entre os resultados apresentados nas duas tabelas indica que:

- Os índices de impactos da variedade Obatã, em Divinolândia, mesmo quando positivos, são significativamente inferiores àqueles obtidos para a mesma variedade nas outras sete regiões. O Obatã se destaca principalmente em Garça-Marília, Piraju e Mogiana. No Cerrado, Norte do Paraná, Sul de Minas e Planalto baiano, os índices são menores, mas ainda assim mais elevados que aqueles de Divinolândia.
- Os índices obtidos para as demais variedades “modernas” de café em Divinolândia também são significativamente inferiores àqueles obtidos nas outras regiões.
- Os índices mais baixos ou negativos são, em geral, observados na dimensão ambiental e resultam principalmente da maior utilização de nutrientes e outros insumos agrícolas, mecanização e irrigação. Entretanto esses valores são mais do que compensados por índices elevados nas dimensões econômica e ambiental. Em Divinolândia são observados índices baixos ou negativos em todas as dimensões.
- Os índices de impactos obtidos são significativos se comparados àqueles obtidos em avaliações similares realizadas pela Embrapa, por exemplo, para duas cultivares de trigo lançadas após 1986, com índices de impacto social respectivamente de 0,93 e 1,39, e de impactos ambientais de 1,91 e 0,01.

As características das cafeiculturas das regiões analisadas e os resultados do estudo, ainda que preliminares, indicam que a variedade de café, isolada de tecnologias complementares, que componham um pacote tecnológico, pode não ser suficiente para gerar impactos positivos significativos local e regionalmente.

Tabela 1. Índices agregados de Impactos Ambiental, Econômico, Social e Total da variedade Apoatã como porta-enxerto em relação a variedades não enxertadas, regiões de Garça e Alta Paulista, São Paulo, Brasil, 2013¹.

Impacto	Índices de impacto da variedade Apoatã como porta-enxerto em relação a variedades não enxertadas	
	Garça	Alta paulista
Ambiental	3,02	2,15
Econômico	7,90	7,66
Social	3,03	4,95
Total	3,02	2,15

Fonte: resultados do estudo.

¹ Os índices de impacto variam entre -15 e +15.

Avaliação de sistemas de produção

Os impactos índices dos cultivares analisados são apresentados nas tabelas 4 a 8:

- Obatã não resulta em impactos ambientais e sócio-econômicos significativos para o desenvolvimento regional da região do Cerrado, mas seus impactos são significativos quando irrigada, principalmente na região de Garça-Marília.
- Irrigação por aspersão - Pivô Central - ocorre em parte do Cerrado de Minas Gerais e do Planalto da Conquista, Bahia.
- Na região de Garça-Marília, Estado de São Paulo, cafezais arborizados e irrigados, especialmente no caso da cultivar Obatã, resultaram em impactos positivos, mas os resultados ainda são preliminares.

VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil
25 a 28 de novembro de 2013, Salvador - BA

Tabela 2. Índices de impacto das variedades Obatã e Icatu em relação às variedades Catuaí, Mundo Novo e Bourbon, Divinolândia – SP, 2012. Escala dos impactos: -15 a + 15.

Índices de impacto das variedades	Variedades / Questionário									
	Obatã-Mundo Novo		Obatã - Catuaí		Icatu - Catuaí			Catuaí e Mundo Novo - Bourbon	Catuaí - Mundo Novo	
	1	2	1	2	1	2	3	1	1	2
Impacto Ambiental	0,07	-0,78	0,00	-0,13	0,47	0,19	0,78	-0,62	-1,91	-0,80
Impacto Econômico	0,21	0,00	-1,78	0,00	0,03	0,05	0,00	0,00	-0,21	1,32
Impacto Social	-0,14	0,15	0,00	-0,12	0,00	0,05	-0,16	0,00	0,21	0,22
Impacto Total	0,00	-0,19	-0,49	-0,11	0,30	0,15	0,16	-0,14	-0,56	0,23

Fonte: resultados do estudo.

Tabela 3. Índices de impacto das variedades “modernas” Tupi, Obatã e IAC 125 RN em relação às variedades “antigas” Catuaí e Mundo Novo, no Sul de Minas Gerais, Garça-Marília, Piraju, Mogiana, Cerrado de Minas Gerais, Planalto da Bahia e Norte do Paraná, 2012. Escala dos impactos: -15 a + 15.

Índices de impacto das variedades	Variedade “modernas” em relação às variedades Catuaí e o Mundo Novo / Número de questionários por região														
	Obatã							Tupi							IAC 125 RN
	Sul	Garça	Piraju	Mogiana	Cerrado	Planalto	Norte PR	Sul MG	Garça	Piraju	Mogiana	Cerrado	Planalto	Norte PR	Cerrado
	1	2	2	4	1	1	1	2	1	1	4	4	1	1	11
Impacto Ambiental	-0,13	0,34	0,59	0,23	0,13	-0,13	0,21	0,13	0,63	0,63	0,66	0,76	0,88	0,33	1,74
Impacto Econômico	0,92	5,13	3,12	2,17	0,89	1,11	0,92	0,92	2,79	4,18	2,51	1,94	1,43	1,58	5,25
Impacto Social	0,92	2,86	1,93	2,46	0,83	1,0	0,92	0,92	2,84	3,44	2,16	2,41	2,03	1,25	3,89
Impacto Total	0,52	2,35	1,59	1,30	0,57	0,60	0,62	0,59	1,77	2,42	1,54	1,51	1,25	0,97	3,98

Fonte: resultados do estudo.

- A arborização dos cafezais resultou em impactos positivos significativos. No Planalto e Chapada da Bahia, reflorestamento começou há cerca de 30 anos, e foi realizado com a espécie *Grevillea robusta*, com o objetivo de reduzir a ação dos ventos. Nas duas últimas décadas, as mudanças na precipitação que ocorreram na região resultou em danos à produção do café. No entanto, os produtores observaram que as linhas de café ao lado de linhas de *Grevillea*, portanto, mais sombreadas, são menos afetadas por períodos prolongados de seca, e mantém o nível de produtividade maior do que as outras plantas da mesma área. A arborização com *Grevillea* levou alguns produtores de café para testar outras espécies, tanto florestais como a frutíferas. Na Chapada de Conquista, Bahia, há exemplos de arborização com espécies diferentes, não apenas no sistema convencional (adubação química e uso de pesticidas), mas também do sistema orgânico.
- A síntese dos impactos destes sistemas alternativos de produção é apresentada na Tabela 4. Observa-se que os impactos econômicos positivos mais significativos são obtidos em sistemas irrigados e são particularmente mais elevado para as cultivares Obatã na região de Garça-Marília, estado de São Paulo. No entanto, estes impactos econômicos são acompanhados por elevados impactos ambientais negativos também significativos.
- O impacto econômico do café arborizado no Planalto da Bahia é elevado, mas não é tanto quanto os cafés irrigados, mas é acompanhada por um impacto ambiental positivo. A grande diferença em relação aos impactos ambientais do sistema de cultivo irrigado e os sistema arborizado (sem irrigação) é o consumo de energia, representado pela eletricidade ou diesel necessários para a irrigação.
- A melhor alternativa em termos ambientais, sociais e econômicos, foi obtida por meio do sistema agroflorestal no Pontal do Paranapanema, São Paulo. Mas este sistema tem sido aplicado em pequenas propriedades, com mão de obra familiar, em uma região com solos muito degradados pela ação humana e sujeito a condições climáticas desfavoráveis para o cultivo do café, tanto no que diz respeito à temperatura elevada em determinadas épocas do ano, como acontece com os longos períodos de seca e possibilidade de geada em algumas ocasiões. Ao mesmo tempo, as condições ambientais existentes atualmente nessa região podem simular situações que podem ocorrer a partir de possíveis mudanças climáticas severas.

Tabela 4. Índices agregados de impactos Ambiental, Econômico, Social e Total da produção de café nos sistemas de produção irrigado (Cerrado do estado de Minas Gerais e Oeste do estado da Bahia), arborizado (Chapada e Planalto da Bahia e Garça-Marília, estado de São Paulo), agroflorestal (Pontal do Paranapanema, São Paulo) e cultivar Obatã irrigado (Garça-Marília, São Paulo), Brasil, 2013¹.

Impacto	Índices de impacto da atividade – Sistemas de produção de café, Brasil					
	Irigado		Arborizado	Agroflorestal	Obatã Irrigado	Obatã irrigado e arborizado
	Cerrado - Minas Gerais	Oeste - Bahia				
Ambiental	-2,74	-2,06	1,56	8,39	-2,54	-1,02
Econômico	7,75	7,85	5,03	4,79	8,89	8,23
Social	3,47	3,62	3,51	7,48	3,40	2,95
Total	2,94	3,04	3,43	6,74	2,94	3,24

Fonte: Resultados do estudo. ¹ Os índices de impacto variam entre -15 e +15.

Tabela 5. Índices agregados de Impactos Ambiental, Econômico, Social e Total da produção de café em sistema irrigado, Cerrado, Minas Gerais, Brasil, 2013¹.

Impacto	Índices de impacto da atividade – Café irrigado, Cerrado, Minas Gerais							
	1	2	3	4	5	6	7	Média
Respondente	1	2	3	4	5	6	7	Média
Ambiental	-2,79	-2,29	-2,79	-3,46	-2,29	-2,79	-2,79	-2,74
Econômico	9,14	8,6	0,01	9,89	8,83	8,65	9,12	7,75
Social	3,28	3,96	3,58	3,47	3,28	3,45	3,28	3,47
Índice geral	2,86	3,12	2,92	3,02	2,99	2,76	2,9	2,94

Fonte: Resultados do estudo. ¹ Os índices de impacto variam entre -15 e +15.

Tabela 6. Índices agregados de Impactos Ambiental, Econômico, Social e Total da produção de café em sistema arborizado, Chapada e Planalto, Bahia, Brasil, 2013¹.

Impacto	Índices de impacto da atividade – Café arborizado, Bahia							
	1	2	3	4	5	6	7	Média
Respondente	1	2	3	4	5	6	7	Média
Ambiental	1,42	1,42	1,42	2,97	0,83	1,38	1,45	1,56
Econômico	5,41	5,41	5,97	7,47	3,64	3,64	3,64	5,03
Social	3,40	3,40	3,28	8,03	2,15	2,15	2,15	3,51
Total	3,62	3,62	3,71	6,60	2,03	2,20	2,24	3,43

Fonte: Resultados do estudo. ¹ Os índices de impacto variam entre -15 e +15.

Tabela 7. Índices agregados de Impactos Ambiental, Econômico, Social e Total da variedade Obatã, em sistema irrigado e irrigado e arborizado, Garça, São Paulo, Brasil, 2013¹.

Impacto	Índices de impacto da atividade – Obatã irrigado e irrigado-arborizado, Garça					Obatã arborizado e irrigado
	Obatã irrigado					
Respondente	1	2	3	4	Média	
Ambiental	-2,79	-2,00	-2,75	-2,63	-2,54	-1,02
Econômico	9,89	8,23	8,61	8,82	8,89	8,23
Social	3,41	2,95	3,41	3,83	3,40	2,95
Total	3,17	2,78	2,83	2,99	2,94	3,24

Fonte: Resultados do estudo. ¹ Os índices de impacto variam entre -15 e +15.

Tabela 8. Índices de Impactos Ambiental, Econômico, Social e Total da produção de café em sistema agroflorestal, Pontal do Paranapanema, 2012¹.

Impacto	Índices de impacto da atividade – Café agroflorestal, Pontal do Paranapanema						Média
	1	2	3	4	5	6	
Respondente							
Ambiental	8,49	7,32	8,49	7,67	9,32	9,07	8,39
Econômico	4,3	4,3	1,21	5,09	4,3	9,56	4,79
Social	7,96	6,13	5,75	7,8	6,23	11	7,48
Índice geral	6,88	5,69	5,09	6,59	6,36	9,84	6,74

Fonte: Resultados do estudo. ¹ Os índices de impacto variam entre -15 e +15.

CONCLUSÕES

Os resultados indicam que o desenvolvimento de novas variedades, bem como seu lançamento e difusão, além de ser acompanhado de um conjunto de tecnologias complementares, precisa contar com intenso trabalho de assistência técnica e extensão rural, para que os produtores possam usufruir integralmente do potencial genético que a tecnologia oferece.

Entre as alternativas de sistemas de produção de café analisados - irrigado, agroflorestal, arborizado, arborizado e irrigado, Obatã irrigado e Obatã irrigado e sombreado – o agroflorestal mostrou os índices de impactos sociais, econômicos e ambientais mais elevados. Assim, podemos concluir que a produção de café em sistema agroflorestal é uma alternativa importante para regiões com condições climáticas marginais para as plantações de café, assim como as regiões onde a paisagem natural tem sido drasticamente afetadas por ações humanas. Se ocorrerem mudanças climáticas futuras, muitas regiões que hoje mostram condições edafoclimáticas favoráveis para o cultivo de café poderão proporcionar condições semelhantes às observadas atualmente no Pontal do Paranapanema. Assim, se os problemas que afetam atualmente a produção de café na região forem resolvidos ou minimizados, a solução de problemas futuros será antecipada.

A segunda alternativa mais interessante, considerando a sustentabilidade econômica, social e ambiental, é o sistema de produção arborizado. Este sistema permite uma maior segurança no volume de café produzido em regiões onde podem ocorrer períodos prolongados de seca. Ele reduz a dependência de: 1) a disponibilidade de água para irrigação, 2) reservas de água, portanto, menores investimentos em barragens para coletar água da chuva, por exemplo; 3) licenças governamentais para uso da água; 4) uso de energia elétrica ou combustíveis fósseis para a irrigação. Os impactos sócio-econômicos positivos são obtidos com os sistemas arborizados, sob condições de estresse hídrico significativo, quando comparados com os sistemas convencionais de produção, sob as mesmas condições.

Sistemas de produção irrigados alcançam excelentes rendimentos. Os impactos socioeconômicos são mais elevados do que os obtidos no sistema sombreado. No entanto a sua viabilidade depende da disponibilidade de água.

Em relação à utilização de cultivar Obatã sob temperaturas elevadas em sistemas de produção irrigados, a sua viabilidade dependerá da disponibilidade de água para irrigação. O alto potencial de rendimento da cultura depende do aumento da disponibilidade de água e nutrientes quando comparado com as cultivares tradicionais, como o Catuaí e Mundo Novo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; RODRIGUES, I.; BUSCHINELLI, C. C. Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas nos Segmentos Agropecuário, Produção Animal e Agroindústria (SISTEMA AMBITEC). 2004, 8 p. (Embrapa Meio Ambiente. **Circular Técnica**, 5).
- SALLES-FILHO, S. L. M.; ZACKIEWICZ, M. BONACELLI, M. B.; CASTRO, P. F. D. ; BIN, A. Desenvolvimento e Aplicação de Metodologia de Avaliação de Programas de Fomento a C,T&I: o Método de Decomposição. XII Seminário Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica – ALTEC, 2007.