



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



## **Indicadores de impacto de sustentabilidade da manutenção de polinizadores em sistemas de produção agroecológico no Agreste e no Semiárido Paraibano**

*Sustainability impact indicators for the maintenance of pollinators in agroecological production systems in the Agreste and Semi-arid of Paraíba State*

CRUZ, Maria Clara da<sup>1,2</sup>; PIRES, Carmen, Silvia Soares<sup>1,3</sup>; ALBUQUERQUE, Fabio Aquino de<sup>2,4</sup>, SANTIAGO, Fabio<sup>3,5</sup>; SILVA, Marenilson Batista da,<sup>2,6</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, <sup>2</sup>Embrapa Algodão, <sup>3</sup>Ministério do Desenvolvimento Agrário - Projeto Dom Hélder Câmara; <sup>2</sup>maria.clara@embrapa.br; <sup>3</sup>carmen.pires@embrapa.br; <sup>4</sup>fabio.albuquerque@embrapa.br; <sup>5</sup>fabioirriga@hotmail.com; <sup>6</sup>marenilson.silva@embrapa.br

**Tema Gerador: Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica**

### **Resumo**

Este relato apresenta a evidência de impactos sociais, ambientais, econômicos, político-institucionais, sobre a capacitação e conhecimento, resultantes da preservação de polinizadores em sistemas agroecológicos da produção de algodão no Estado da Paraíba. Os dados foram coletados em dezembro de 2016, como parte da avaliação de impacto da tecnologia “Polinizadores do Algodoeiro no Brasil”. Para tanto, foram visitadas e entrevistadas três famílias de agricultores: duas na região do Agreste e uma no semiárido paraibano. A coleta e análise de informações foram baseadas na Metodologia do **Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas (AMBITEC)**, desenvolvido pela Embrapa. Neste sentido, mesmo em uma situação de estiagem de cinco anos, verificou-se que nas áreas estudadas a presença dos polinizadores nos sistemas agroecológicos contribui para a manutenção da produtividade do algodoeiro, a segurança alimentar, a conservação da biodiversidade local e o bem-estar das famílias envolvidas.

**Palavras-chave:** polinizadores, impactos, sistemas agroecológicos, agricultura familiar

### **Abstract**

This report presents evidence of social, environmental and economic impacts resulting from the preservation of pollinators in agroecological systems of cotton production in the State of Paraíba. The data were collected in December of 2016, as part of the impact assessment of the technology “Cotton Pollinators in Brazil”. For that, three families of small farmers were visited and interviewed: two in the Agreste region and one in the Semi-arid region of Paraíba. The collection and analysis of information was based on the methodology of the **Environmental Impact Assessment System of Technological Innovations (AMBITEC)**, developed by Embrapa. In this sense, even in a period of five years of drought, it was observed in the studied areas that the presence of pollinators in agroecological systems contributes to the maintenance of cotton productivity, food security, conservation of local biodiversity and the well-being of families involved.

**Keywords:** pollinators, impacts, agroecological systems, family farming



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



## Contexto

Durante décadas a economia do algodão foi uma das principais atividades geradoras de renda no Semiárido brasileiro, chegando a ocupar, direta e indiretamente, quase metade da população economicamente ativa do campo e uma área de 3,1 milhões de hectares (Costa *et al.*, 2008 *apud* Silveira e Pires, 2015). Uma característica típica dos cultivos de algodão na região do Nordeste é a consorciação com outras culturas de gênero alimentício como: eijão d e corda (*Vigna unguiculata*) e feijão de arranque (*Phaseolus vulgaris*), o milho (*Zea mays*) e a macaxeira (*Manihote sculenta*).

A partir da década de 1980, a atividade entrou em declínio em função de uma série de fatores de ordem ambiental, como a substituição da variedade arbórea (mocó) por variedades herbáceas, cultivadas em sistemas de monocultivos e não adaptadas às condições edafoclimáticas da região, e econômica, em especial a política neoliberal adotada pelo governo brasileiro que favoreceu a importação de grandes volumes de pluma de algodão (Costa *et al.*, 2008 *apud* Silveira e Pires, 2015).

A Rede de Pesquisa sobre Polinizadores do Algodoeiro no Brasil teve como objetivo o estudo dos visitantes florais da cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) em dois domínios fitogeográficos brasileiros, o Cerrado e a Caatinga, onde o seu plantio tem grande expressão econômica, social e cultural. Nesse Contexto, o Projeto de Polinizadores do Algodoeiro no Brasil foi estruturado para atender aos seguintes objetivos específicos: estabelecer quem são os visitantes florais do algodoeiro cultivado em diversas regiões do Brasil, sob diferentes sistemas culturais; identificar os potenciais polinizadores dos algodoeiros em cada região; estimar o impacto da cotonicultura sobre os visitantes florais do algodoeiro, nos campos cultivados e suas imediações e; sugerir práticas alternativas para a melhor conservação desses agentes.

As áreas experimentais foram selecionadas levando em conta as diferenças na vegetação do entorno da cultura, o manejo da cultura e tamanho das propriedades de modo a avaliar a influência desses fatores na polinização cruzada. este sentido, o projeto de desenvolvimento da solução tecnológica foi implantado a partir de 2011 em 6 municípios de três Unidades da Federação (Figura 01).

Foi no Estado da Paraíba que a Embrapa contou com a parceria do Projeto Dom Helder Câmara (com sede em Recife) e a ONG Arribaça, onde a tecnologia foi experimentada e disseminada para os produtores por meio de ações de geração do conhecimento (Silveira e Pires, 2015): treinamento em campo com produtores e seus filhos (bolsistas do projeto) com vistas a apresentar os objetivos do projeto, discutir a possível importância da polinização cruzada para o algodoeiro e explicar as Metodologias de



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



amostragens de insetos; atividade recreativa com crianças para discutir a importância da biodiversidade de organismos nos sistemas agrícolas, com foco em polinizadores e agentes de controle biológico; entrevistas com produtores e bolsistas do projeto e produção de vídeo, que teve como objetivo contextualizar o conhecimento que agricultores e bolsistas adquiriram sobre as abelhas polinizadoras do algodoeiro; dias de campo com a participação dos produtores locais, estudantes, além de técnicos do Projeto Dom Helder Câmara e da ONG Arribaça e integrantes de movimentos sociais como estratégia de circular o conhecimento gerado entre produtores a partir dos Resultados obtidos durante os trabalhos de pesquisa em suas áreas.

### **Descrição da experiência**

Em 2016, a disseminação do conhecimento gerado pelo projeto Polinizadores do Algodoeiro no Brasil no Sertão da Paraíba foi selecionado como uma das tecnologias da Embrapa a ser avaliada. Neste sentido, foi construída uma estratégia entre pesquisadores, técnicos da Embrapa e do Ministério do Desenvolvimento Agrário para realizarem este trabalho. Foram selecionadas 3 famílias de produtores rurais para serem visitadas e entrevistadas para a coleta e análise das informações em conformidade com a Metodologia AMBITEC.

O AMBITEC constitui um Sistema de avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas para os seguimentos: agropecuário (Ambitec-Agro), produção animal (Ambitec-Produção Animal) e agroindústria (Ambitec-Agroindústria) (Irias et al. 2004). A Metodologia de avaliação de impactos ambientais, anteriormente direcionada somente ao segmento agropecuário (lavouras, reflorestamentos e pastagens) é complementada por módulos aplicáveis aos segmentos do agronegócio relativos a produção animal e agroindústrias.

O Sistema AMBITEC se compõe de planilhas de aplicação simples e de baixo custo, utilizando indicadores de impacto da inovação tecnológica ponderados segundo a escala de ocorrência e a importância. Os impactos são mensurados para cada componente da estrutura por coeficientes de alteração que variam entre -3 e +3 dependendo da intensidade da alteração. Todas as informações são obtidas (entrevista/vistoria) junto aos produtores/responsáveis pela atividade à qual se aplica a inovação tecnológica em avaliação (Irias et al., 2004). Como cada conjunto de indicador é composto de no máximo 5 variáveis, os impactos podem abranger uma escala que vai de -15 a +15 de intensidade. Neste sentido, os Resultados apresentados pelas entrevistas realizadas na Paraíba foram sistematizados em potenciais impactos econômicos, sociais e ambientais.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



O Nordeste já foi o maior produtor de algodão do Brasil, concentrando essa produção principalmente nos estados da Paraíba, Ceará e Pernambuco. Depois da entrada do bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*), a cotonicultura nordestina que já estava abalada financeiramente devido às importações de algodão do exterior e também da expansão da produção no Cerrado, entrou em declínio. Atualmente, o algodoeiro é cultivado em pequenas propriedades rurais tanto na agricultura familiar como em pequenos empreendimentos agrícolas. O desenvolvimento de cultivares naturalmente coloridas, produzidas em sistemas agroecológicos, tem possibilitado um nicho de mercado bastante promissor, contribuindo para o fortalecimento da cotonicultura no Nordeste. Nesses sistemas há preocupação em produzir algodão de maneira sustentável, mas com o incremento de culturas alimentares como feijão (*Phaseolus vulgaris*), gergelim (*Sesamum indicum*), amendoim (*Arachis hypogaea*) e milho (*Zea mays*). Assim, o algodão é a cultura principal devido ao maior valor agregado, mas não ocupa mais que 50% da área de cultivo. Isso é fundamental para maior estabilidade dos sistemas produtivos, equilibrando a produção com menores custos (<http://www.polinizadoresdo-brasil.org.br/index.php/en/redes/rede-algodao/apresentacao>).

As áreas cultivadas com algodão agroecológico são certificadas, o que contribui para maior agregação de valor ao produto. Destaca-se ainda que nesses arranjos produtivos a mão-de-obra familiar é fundamental para o sucesso do processo de produção. Outra contribuição do cultivo consorciado é um aumento na diversidade de insetos benéficos que acabam contribuindo para o maior equilíbrio dos sistemas de produção. Devido à diversificação dos cultivos, a possibilidade de incremento da produção em função da ação de polinizadores torna-se mais evidente, pois há sempre visitantes florais nativos que podem contribuir com essa polinização. No caso da produção do algodão na região Nordeste, mesmo nas áreas não agroecológicas o uso de inseticidas é bastante reduzido, principalmente devido ao custo. Sabe-se que os visitantes florais mais frequentes e os principais polinizadores dos algodoeiros são espécies de abelhas (<http://www.polinizadoresdobrasil.org.br/index.php/en/redes/rede-algodao/apresentacao>).

Neste sentido, os impactos sociais da preservação de polinizadores nas áreas de produção de algodão estão associados principalmente aos impactos gerados em decorrência do uso de sistemas agroecológicos de produção em unidades familiares: diversidade de produtos, segurança alimentar e elevada qualidade nutricional de alimentos. Também foram identificados impactos relacionados a capacitação dos produtores. Pode-se considerar que em dois casos, membros das famílias buscaram aumentar seus conhecimentos no ensino formal. Um caso no ensino técnico e outro caso no ensino universitário. No caso do aspecto saúde, o principal fator considerado relevante para



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



os entrevistados está relacionado à segurança alimentar. Mesmo que a presença de polinizadores tenha sido avaliada somente para a produção do algodoeiro, os produtores conseguiram garantir parte de suas propriedades para a produção de alimentos de suas famílias.

Na medida em que é disseminado o conhecimento agroecológico para os produtores (no qual a utilização de polinizadores está incluída), eles se tornam conscientes sobre o uso racional de seus recursos. Neste sentido, os agricultores entrevistados apresentaram altos valores de dedicação à gestão de suas propriedades e à reciclagem de resíduos. De acordo com a Metodologia utilizada, o índice do impacto social da tecnologia Polinizadores do Algodoeiro no Brasil foi de 2,8, em uma escala de variação de -15 a +15. Deve-se ressaltar que a geração do conhecimento sobre a importância das abelhas e de outras estratégias de produção agroecológica despertou nos produtores a sensibilidade para se capacitarem e realizarem uma gestão eficiente em suas propriedades mesmo em período de estiagem.

Para os produtores familiares a presença de polinizadores na cultura do algodoeiro demonstrou que os impactos ambientais foram positivos, principalmente pela presença de recursos naturais nas propriedades, mesmo em um período de prolongada estiagem. Em uma propriedade, o produtor se encontrava empenhado na construção de uma barragem. Na propriedade do sertão, o produtor manteve sua reserva de biodiversidade maior do que aquela que deveria ser destinada à reserva legal e informou que mesmo com a estiagem houve a presença de abelhas na sua lavoura de algodão.

Em conformidade com os dados coletados, as unidades familiares apresentaram os valores mais elevados em termos eficiência tecnológica em decorrência da total ausência de uso de agroquímicos. Deve-se considerar que os agricultores constituem produtores orgânicos de algodão. Neste sentido, eles entendem que o uso de polinizadores é uma alternativa ao uso de defensivos agrícolas e/ou fertilizantes químicos. Na medida em que nos sistemas agroecológicos estão inseridos os polinizadores, predominam as práticas conservacionistas e o uso mínimo de insumos agrícolas. O principal impacto identificado pelos entrevistados está relacionado principalmente com a manutenção da qualidade do solo.

O índice de impacto ambiental obtido pelo AMBITEC Agricultura foi de 7,3 (Escala com variação de - 15 a + 15). Este índice aponta para um impacto positivo, e isso se deve principalmente as melhorias nos indicadores de redução do uso de agroquímicos, da melhoria da qualidade do solo e da recuperação ambiental.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



A avaliação de impacto considerando sobre o conhecimento, a capacitação e o Contexto político-institucional está baseada em opiniões. Para tanto, de acordo com a Metodologia do Ambiente é sugerida a consulta de pelo menos três pessoas que podem ser membros da equipe, mas com o perfil técnico e ao máximo diferenciado, que seja responsável pela geração da tecnologia e/ou de outras áreas da unidade como as de socioeconomia, transferência de tecnologia e comunicação, que conheçam a tecnologia e, se possível, as suas evidências de impacto.

Nesse sentido, a visão dos técnicos que entendem a importância de estratégias de manejo agroecológico, como a manutenção de insetos benéficos, como os polinizadores, é primordial para compreender a relevância da solução tecnológica sob uma perspectiva objetiva. Os principais impactos sobre o conhecimento estão associados principalmente à capacidade de se gerar novos conhecimentos sobre formas alternativas de controle agroecológico e manutenção de ecossistemas sustentáveis na agricultura. As capacidades de relacionamento com o ambiente externo, de formação e redes e de estabelecimento de parcerias, de compartilhamento de equipamentos e instalações e de socialização do conhecimento gerado foram ganhos significativos obtidos com a adoção da solução tecnológica.

### Referências Bibliográficas

IRIAS, Maria José Luiz et al. Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas nos Segmentos Agropecuário, Produção Animal e Agroindústria (SISTEMA AMBITEC), **Circular Técnica nº 05**. Jaguariúna: Embrapa, 2004.

SILVEIRA, Fernando Amaral da & PIRES, Carmen Sílvia Soares. Rede de Pesquisa sobre Polinizadores do Algodoeiro no Brasil. **Relatório de Atividades**, Belo Horizonte: UFMG, 2015

PROJETO POLINIZADORES DO BRASIL, Disponível em: (<http://www.polinizadoresdobrasil.org.br/index.php/en/redes/rede-algodao/apresentacao>), acessado em 30 de março de 2017.