



## RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

<b>Nome da tecnologia:</b>	Diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão
<b>Ano de avaliação da tecnologia:</b>	2019
<b>Unidade:</b>	Embrapa Instrumentação
<b>Responsável pelo relatório:</b>	Daniel Portioli Sampaio Cinthia Cabral da Costa

São Carlos, 29 de janeiro de 2020.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	3
1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA	4
<b>1.1. Nome/Título</b>	4
<b>1.2. Eixos de Impacto do VI Plano Diretor da Embrapa</b>	4
<b>1.3. Descrição Sucinta</b>	4
<b>1.4. Ano de Início da geração da tecnologia:</b>	6
<b>1.5. Ano de Lançamento:</b>	6
<b>1.6. Ano de Atualização da Tecnologia, se houver*:</b>	6
<b>1.7. Ano de Início da adoção:</b>	6
<b>1.8. Abrangência da adoção:</b>	6
<b>1.9. Beneficiários</b>	7
2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA	7
3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E CUSTOS DA TECNOLOGIA	8
<b>3.1. Avaliação dos Impactos Econômicos</b>	8
3.1.1. Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade	9
3.1.2. Tipo de Impacto: Redução de Custos	10
3.1.3. Tipo de Impacto: Expansão da Produção em Novas Áreas	10
3.1.4. Tipo de Impacto: Agregação de Valor	10
3.1.5. Análise dos impactos econômicos	10
<b>3.2. Custos da Tecnologia</b>	11
3.2.1. Estimativa dos Custos	11
3.2.2. Análise dos Custos	11
<b>3.3. Análises de rentabilidade</b>	14
<b>3.4. Instituições envolvidas/parcerias</b>	15
4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE TECNOLOGIAS AGROPECUÁRIAS – AMBITEC-Agro	16
<b>4.1. Impactos Ecológicos da Avaliação</b>	16
<b>4.2. Impactos Socioambientais da Avaliação</b>	18
<b>4.3. Índices parciais de Impacto Socioambiental</b>	20
<b>4.4. Índice de Impacto Socioambiental</b>	21
<b>4.5. Impactos sobre o Emprego</b>	22
5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL	22
<b>5.1. Capacidade relacional</b>	23
<b>5.2. Capacidade científica e tecnológica</b>	24
<b>5.3. Capacidade organizacional</b>	25
<b>5.4. Produtos de P&amp;D</b>	26
<b>5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional</b>	27
6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
7. FONTE DE DADOS	28
8. BIBLIOGRAFIA	29
9. EQUIPE RESPONSÁVEL	29

## INTRODUÇÃO

Este é o segundo ano em que o diagnóstico descrito é analisado. Este relatório fez várias atualizações em relação ao relatório anterior (2018), devido a um melhor entendimento do trabalho realizado. Assim, verifica-se várias atualizações de números, sendo a mais importante o ano de início de aplicação dos resultados. No relatório anterior foi descrito como início de adoção o ano de 2012. Entretanto, aquele foi o início das atividades do diagnóstico, conforme descrito no item 1, atividades estas que se estenderam até 2016. Ao final deste trabalho foram elaboradas as recomendações de ações e enviadas aos produtores. Assim, estima-se o início de adoção das recomendações como sendo o ano de 2017.

A tecnologia consiste no desenvolvimento de um diagnóstico de solos, de amplo aspecto, para regiões produtoras de algodão no Brasil, e a produção de relatórios e recomendações a partir das quais se procede a indicações de manejos específicos para aumento na produtividade das lavouras, em relação a que seria obtida na ausência desta intervenção. O diagnóstico foi coordenado pelo Instituto Mato-grossense do Algodão (IMAmt), com participação da Embrapa Instrumentação na parte de diagnóstico da física do solo. Desta maneira, a tecnologia impacta em aumento de produtividade para o produtor de algodão da região abrangida pelo diagnóstico. Este trabalho foi inicialmente realizado no Estado de Mato Grosso e, recentemente, foi expandido para o Estado de Goiás. Por este motivo, os dois estados foram analisados.

Este relatório tem como objetivo uma estimativa do impacto ocasionado por este diagnóstico e recomendações em cada ano em que os mesmos foram adotados, desde a sua implementação, em 2017, até o ano analisado por este relatório, 2019. Esta estimativa, ponderada pela participação da Embrapa Instrumentação no seu desenvolvimento e implementação, busca prestar contas à sociedade e ao governo, demonstrando a natureza e a dimensão dos impactos derivados da adoção dos resultados da pesquisa da Embrapa Instrumentação. Entretanto, outros objetivos também podem ser alcançados, de fornecer subsídios para ações futuras de P&D e para a formulação de políticas públicas que visem a facilitar ou incrementar a adoção da tecnologia analisada.

O primeiro item deste relatório procurou descrever o método desenvolvido (que é a tecnologia analisada), dando a sua área de abrangência no ano de 2019 e a indicação dos beneficiários finais. O item 2 oferece uma visão da cadeia produtiva do algodão, que é a cultura beneficiada pelo método, indicando quais os possíveis efeitos indiretos que a tecnologia pode causar em outros agentes. A seguir, as análises foram agrupadas em três avaliações principais: econômica (descrita no item 3), socioambiental (item 4) e sobre o conhecimento, capacitação e desenvolvimento institucional (item 5). O item 6 faz as principais conclusões do trabalho e o item 7 descreve as fontes de dados primárias utilizadas.

## RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

### 1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

#### 1.1. Nome/Título

Diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão.

#### 1.2. Eixos de Impacto do VI Plano Diretor da Embrapa

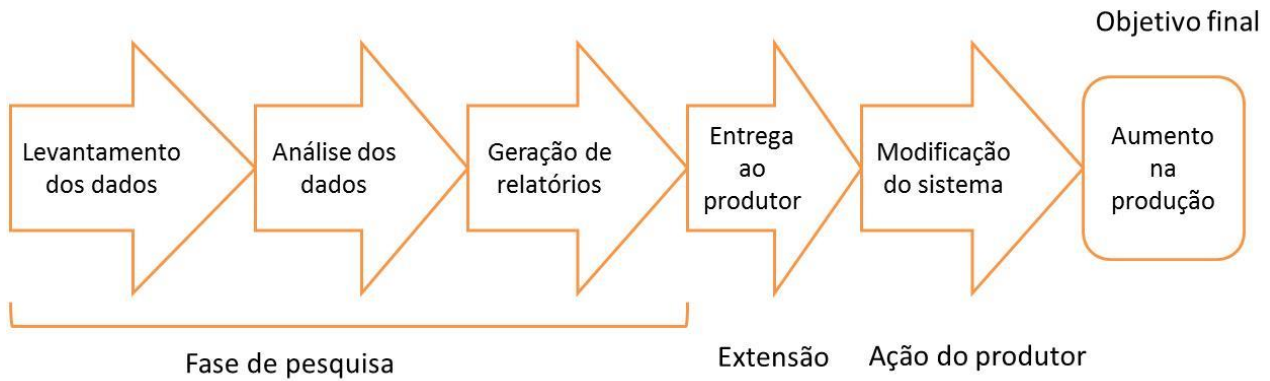
Eixo de Impacto do VI PDE	
x	Avanços na busca da Sustentabilidade Agropecuária
	Inserção estratégica do Brasil na Bioeconomia
	Suporte à Melhoria e Formulação de Políticas Públicas
	Inserção Produtiva e Redução da Pobreza Rural
	Posicionamento da Embrapa na Fronteira do Conhecimento
	Não se aplica

#### 1.3. Descrição Sucinta

Um diagnóstico integrado de vários atributos dos solos foi desenvolvido para oferecer e incentivar o produtor de algodão a adotar práticas de manejo para um melhor controle de pragas e doenças, principalmente relacionadas ao controle de nematoides. O nematoide é uma importante causa de redução de produtividade da cultura no país. Este trabalho foi capitaneado pelo IMAmt, o qual também foi o responsável pela divulgação dos resultados e por realizar o trabalho de extensão junto aos produtores de algodão do Estado. Por este motivo, técnicos do IMAmt são os mais aptos a identificar os impactos decorrentes do trabalho e foram nossos parceiros e principais responsáveis na obtenção dos resultados descritos neste estudo.

Apesar de muitas das práticas recomendadas neste estudo já serem indicadas na literatura como benéficas ao aumento de produtividade, o levantamento destas informações *in loco* no ambiente do produtor, foi importante para que o mesmo esteja mais convencido e consciente da importância de tais práticas. Assim, isto pode levar a um efeito mais eficaz da assistência técnica. Um levantamento semelhante foi realizado anteriormente (2002), mas incluía apenas a ocorrência de nematoides. O diferencial dos diagnósticos iniciados em 2012 (e estendidos até 2016) foi uma análise integrada de vários atributos do solo (físicos, químicos e de patógenos de solo). A figura 1 mostra as etapas do trabalho realizado: as fases de pesquisa e extensão envolvidas, assim como o objetivo final a ser alcançado em relação ao estado tecnológico anterior e a ação do produtor para atingí-lo. O quadro 1 fornece os principais pontos levantados na fase de pesquisa.

A situação anterior ao início da aplicação e obtenção dos resultados das práticas recomendadas no estudo avaliado é, portanto, a ausência das práticas recomendadas naquelas áreas indicadas pela adoção.



**Figura 1** – Fluxograma que descreve o processo de adoção das recomendações feitas a partir do diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão

**Quadro 1** – Principais apontamentos e recomendações feitas no diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão

**Principais indicações feitas com o diagnóstico, em relação ao estado anterior:**

- que fossem evitados solos arenosos para produção de algodão;
- de 15 a 30% (dependendo do limite indicado como compactado) dos talhões estavam compactados, com recomendação de descompactação (mecânica ou biológica);
- identificação da principal espécie de nematoide relacionado a ocorrência de redução de produtividade (*M. incognita*) em cerca de 23% da área;
- relação entre a ocorrência de *M. incognita* com presença do fungo *F. oxysporum*, que causa a doença conhecida como Murcha de fusarium (Solos pobres em enxofre, compactados, mais arenosos, com menos matéria orgânica => maior ocorrência de *M. incognita* e, conseqüentemente, maior ocorrência de *F. oxysporum*);
- ocorrência do fungo *F. oxysporum* (Murcha de Fusarium) em novas áreas do MT, ou seja, onde não havia notificação ainda da sua ocorrência;
- incentivo ao sistema de rotação de cultura para redução da população de nematoides;
- importância do enxofre na produtividade;
- importância da textura na lixiviação de K;
- importância da concentração de matéria orgânica (M.O.) no solo na produtividade, que é maior em solos mais argilosos e menor nos arenosos;
- relação alta da incidência de nematoides com baixa produtividade;

**Conclusão:** importância da estratégia combinada de controle de doenças, manejo químico e físico para incremento da produtividade.

**Recomendações:** controle da doença; rotação de cultura para adição de m.o. no solo e com plantas não hospedeiras; adubação equilibrada com atenção ao enxofre e potássio; descompactação do solo; evitar áreas arenosas.

Fonte: IMA (2014) e Galbieri et al. (2018).

1.4. Ano de Início da geração da tecnologia: 2012

1.5. Ano de Lançamento: 2017

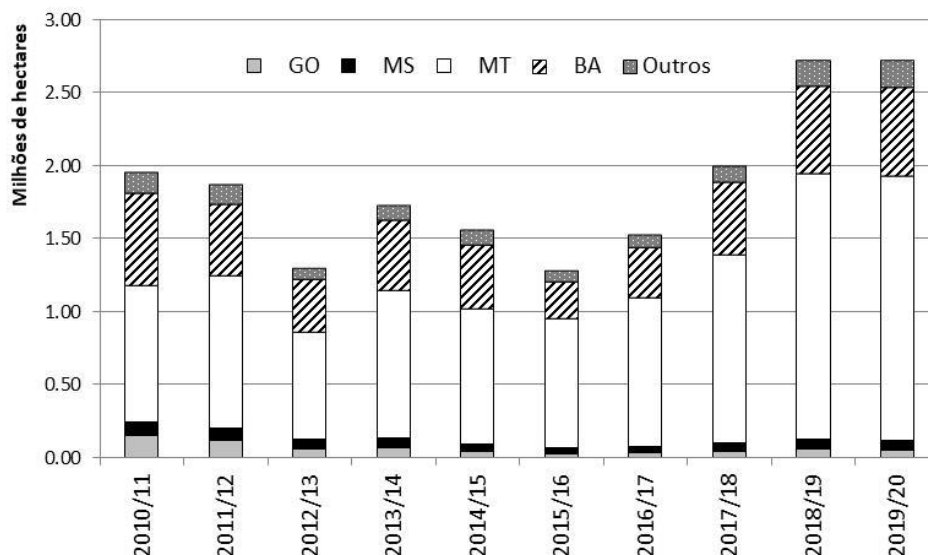
1.6. Ano de Atualização da Tecnologia, se houver\*: \_\_\_\_\_

1.7. Ano de Início da adoção: 2017

**1.8. Abrangência da adoção:**

Nordeste	Norte	Centro Oeste	Sudeste	Sul
AL	AC	DF	ES	PR
BA	AM	GO x	MG	RS
CE	AP	MS	RJ	SC
MA	PA	MT x	SP	
PB	RO			
PE	RR			
PI	TO			
RN				
SE				

Cerca de 80-90% da produção nacional de algodão está localizada nos Estados do Mato Grosso (MT) e Bahia (BA). A figura 2 mostra o volume produzido com algodão no País, nos principais estados produtores, nos últimos anos. Portanto, considerando que os resultados do trabalho abrangeram o Estado do Mato Grosso, verifica-se que isto corresponde a mais de 50% da produção brasileira do produto.



**Figura 2** – Produção de algodão no Brasil nos dois maiores estados produtores. Período: 2010 a 2019  
Fonte: Conab (2019), citado por Abrapa (2019).

## 1.9. Beneficiários

Os beneficiários do desenvolvimento deste diagnóstico para controle de doenças e recomendações para aumento de produtividade na cultura do algodoeiro são, principalmente, os próprios produtores desta cultura. Considerando as recomendações realizadas e a adoção das mesmas, beneficiaram-se também os ofertantes de insumos.

## 2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

A tabela 1 oferece uma perspectiva para diferentes impactos que podem ocorrer sobre como os agentes da cadeia produtiva do algodão podem ter sido afetados pela adoção da tecnologia analisada. A adoção da tecnologia está inserida e afeta diretamente (beneficiário principal) o produtor rural. Entretanto, impactos de diferentes tipos podem acometer sobre outros elos da cadeia.

**Tabela 1** – Indicação dos demais agentes da cadeia produtiva que podem ser afetados positiva ou negativamente, a montante e a jusante do beneficiário principal da tecnologia analisada, considerando diferentes perspectivas de impactos

	A montante		Beneficiário principal	A jusante
	Ofertantes de insumos	Agências de pesquisa, extensão e universidades	Produtores rurais	Distribuidores e exportadores
<b>Avanço conhecimento</b>	-	Melhoria	-	-
<b>Capacitação</b>	-	Melhoria	Melhoria	-
<b>Político institucional</b>	-	Melhoria	-	-
<b>Econômico</b>	Pode aumentar a demanda	-	Aumento na produtividade	Aumento na demanda de seus serviços
<b>Social</b>	Aumento de emprego	-	-	-
<b>Ambiental</b>	-	-	Melhoria	-

A montante do beneficiário principal tem-se os ofertantes de insumos agrícolas, pesquisa e extensão, que promovem o desenvolvimento agrícola. Para os ofertantes de insumos, uma vez que os levantamentos feitos na área produtora de algodão no País indicaram a importância de adubação no controle de patógenos e a necessidade de melhorar o nível de saturação por bases desses solos, este elo da cadeia se beneficiou econômica (aumento na produção) e socialmente (pelo aumento na oferta de trabalho).

Como já mostrado na figura 2, o volume produzido de algodão no país está concentrado nos Estados da Bahia e Mato Grosso. A produção deste último Estado, que é foi o atendido pelo diagnóstico de solos para controle de patógenos da cultura do algodão, foi de 2,5 milhões de toneladas em 2017. Neste mesmo ano, a área colhida do produto naquele Estado foi de mais de 600 mil hectares e apresentou um rendimento médio de 4,5 mil kg por hectare (IBGE, 2019). Estes números geraram, na economia do Estado, um valor de produção R\$ 5,5 bilhões naquele ano (IBGE, 2019). Estes dados mostram o tamanho do mercado do beneficiário principal atingido pelo trabalho analisado neste relatório.

Foram também beneficiadas a pesquisa e a extensão rural, uma vez que houve avanço no conhecimento e na capacitação. Este elo também foi beneficiado por esta tecnologia, uma vez que houve uma integração de diversos setores atuantes nesta área para o diagnóstico realizado. Este impacto foi muito importante e vem tendo reflexos grandes para orientar todo trabalho de extensão e de pesquisa, principalmente no IMAmt, para melhoria das condições da cultura. Por exemplo, em função da identificação da espécie de nematoide identificada como sendo a mais importante para na redução da produtividade no diagnóstico, novas variedades resistentes foram adaptadas e implementadas pelo IMAmt.

Para o beneficiário principal, que é o produtor, observa-se avanços de capacitação no sistema de cultivo adotado, ganhos de lucratividade pela possibilidade de aumento na produtividade e melhoria ambiental por adotar práticas mais conservacionistas. Estes efeitos foram mensurados quantitativa e qualitativamente nos próximos itens.

A jusante do produtor rural, impactos econômicos positivos também podem ser observados decorrentes do aumento na produtividade, causando aumento na demanda pelos serviços de distribuição e venda, uma vez que o algodão brasileiro é um dos produtos da pauta de exportação.

### **3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E CUSTOS DA TECNOLOGIA**

Os impactos econômicos e socioambientais foram estimados sobre o produtor rural que, conforme mostra na figura 1, é o beneficiário principal do trabalho de diagnóstico dos solos para controle de patógenos em algodão. Os impactos consideraram uma estimativa da área onde intervenções se mostraram necessárias para o aumento na produtividade, assim como o percentual da área analisada que adotou as recomendações dentro desta condição. Os impactos econômicos foram estimados a partir de 2017. Como já descrito anteriormente, a despeito do fato de que o trabalho iniciou em 2012, segundo os entrevistados (técnicos do IMA e responsáveis pelo trabalho), os impactos do trabalho sobre a produtividade de algodão só começou a ser observado naquele ano (2017), uma vez que foi quando as recomendações do diagnóstico foram repassadas aos produtores. Estimam também que os impactos vêm se mantendo até o ano analisado neste relatório (2019), uma vez que isto foi uma mudança de visão dos produtores a partir daquele momento.

Neste relatório os cálculos foram reformulados, o que justifica a mudança em relação aos valores obtidos no relatório anterior. A maior alteração foi em relação a área de adoção, que acredita-se ter sido superestimada pelos técnicos para a confecção do relatório anterior. Neste ano esta variável foi detalhadamente explicada. Assim, neste relatório este e outros ajustes, como a produtividade diferenciada em cada ano analisado, foram realizados para uma melhor conexão com os dados reais.

#### **3.1. Avaliação dos Impactos Econômicos**

Os ganhos econômicos para o produtor descritos neste item foram obtidos considerando o método do excedente econômico (para mais detalhes ver Avila et al., 2008). O grande benefício econômico proporcionado pelos diagnósticos e recomendações feitas foi o aumento na produtividade.

**Se aplica: sim ( x )**

**não ( )**



### 3.1.1. Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade

Se aplica: sim ( x ) não ( )

Para estimar o incremento de produtividade causado pelo uso do método desenvolvido foram entrevistados técnicos do IMAmt e o pesquisador responsável pela atividade, que, conforme descrito no item 1.3, são os mais aptos a identificarem os impactos decorrentes do trabalho realizado. Assim, as variáveis descritas na tabela A foram definidas da seguinte maneira:

- Rendimento anterior (A): Indicação da produtividade média das lavouras de algodão por ano, segundo dados da Conab (2019);
- Rendimento atual (B): indicação, pelos técnicos do IMAmt, do ganho médio de produtividade obtida com a incorporação das recomendações feitas a partir do diagnóstico realizado;
- Preço unitário (C): preço unitário do algodão pago ao produtor, obtido em Cepea (2019);
- Custo adicional (D): o custo médio anual foi estimado pelos técnicos do IMAmt, considerando a incorporação das seguintes técnicas recomendadas: aumento da descompactação do solo; mudança para variedades mais resistentes ao nematoide identificado; aumento no uso de nematicida mais específico; uso de rotação de cultura; uso de controle biológico. Considerando o uso destas técnicas, foi estimado um aumento de custo entre 5 e 10 arrobas (@) por hectare (ha) de algodão<sup>1</sup>. Assim, adotou-se o custo o de 7 @/ha;
- Participação da Embrapa (F): Em relação ao percentual da Embrapa Instrumentação no processo, parte-se do fato de que o conhecimento das relações observadas nos relatórios não são novas. Assim, pelo menos 50% do método é pré-existente. A novidade foi mostrar isto aos produtores, com dados da região e compará-los com os da sua lavoura e utilizando os dados de maneira integrada. Este método representa os demais 50% da tecnologia e que pode ser dividida entre as entidades: IMAmt e Embrapa. Assim, a participação da Embrapa foi estimada em 20%;
- Área de adoção (H): esta variável sofreu uma alteração devido a identificação de erro das estimativas realizadas no relatório anterior. A estimativa da área de adoção realizada, para os anos analisados neste relatório, a partir da área diagnosticada (A), multiplicada pelo percentual desta área onde foi detectado problema (%Prob), multiplicado pelo percentual de adoção (%Ado). Uma vez que alguns produtores na área trabalhada já vinham adotando as práticas recomendadas, o percentual da área referente aos mesmos, que indica a área não impactada (%AnI) foi subtraída desta estimativa de modo a não superestimar a conta. A equação (1) descreve esta conta.

$$A * \%Prob * (1 - \%AnI) * \%Ado = \text{Área de adoção} \quad (1)$$

Os técnicos do IMAmt estimam que cerca de 10% da área diagnosticada adotou alguma prática recomendada (**%Ado = 10%**) com incremento na produtividade. Segundo o pesquisador responsável, a área que já adotava as práticas recomendadas e, portanto, não teve impacto (**%AnI**), **é de 25%**. Já para a área onde foi detectado problema (%Prob), foi considerada, entre as áreas detectadas com compactação, *melaydogine* (15 e 23%, respectivamente, conforme descrito no Quadro 1), a maior área. Portanto, a variável **%Prob foi de 23%**. A área total diagnosticada foi composta por 2.300 talhões que variam no seu tamanho. Em média, um talhão tem cerca de 200 ha. Assim, a **área diagnosticada (A) foi estimada em cerca de 460 mil ha**.

Definidas as variáveis, a tabela A mostra os valores obtidos e as estimativas do benefício econômico para esta parcela da sociedade rural. Os valores descritos na tabela A são nominais, ou seja, são os valores observados em cada ano analisado. De maneira a poderem ser analisados

<sup>1</sup> É usual os custos de produção das culturas agrícolas serem mensuradas em volume do produto agrícola.

juntamente com os dados de custo da tecnologia (descrito no item 3.2), os valores de cada ano foram deflacionados e são apresentados na tabela A.1. O índice de correção utilizado foi o IGP-DI (FGV, 2020) e os valores estão mostrados à preços de 2019.

**Tabela A** - Benefícios Econômicos por Incremento de Produtividade, valores nominais, em R\$

Ano	Rendimento Anterior/kg por hectare	Rendimento Atual/kg por hectare	Preço Unitário R\$ por kg	Custo Adicional R\$/ha	Ganho Unitário R\$/hectare	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/hectare	Área de Adoção, hectares	Benefício Econômico
	(A)	(B)	(C)	(D)	$E=[(B-A) \times C]-D$	(F)	$G=(E \times F)$	(H)	$I=(G \times H)$
2017	1.708	1.878	5,71	599	375	20%	75	7.935	595.756
2018	1.685	1.853	6,94	728	440	20%	88	7.935	698.466
2019	1.658	1.824	5,97	627	363	20%	73	7.935	576.233

Fonte: dado de pesquisa.

**Tabela A.1** - Benefícios Econômicos por Incremento de Produtividade, valores deflacionados pelo IGP-DI, a preços de 2019, em R\$

Ano	Rendimento Anterior/@ por hectare	Rendimento Atual/@ por hectare	Preço Unitário R\$ por arroba	Custo Adicional R\$/ha	Ganho Unitário R\$/hectare	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/hectare	Área de Adoção, hectares	Benefício Econômico
	(A)	(B)	(C)	(D)	$E=[(B-A) \times C]-D$	(F)	$G=(E \times F)$	(H)	$I=(G \times H)$
2017	1.708	1.878	6	673	421	20%	84	7.935	668.513
2018	1.685	1.853	7	772	467	20%	93	7.935	740.700
2019	1.658	1.824	6	627	363	20%	73	7.935	576.233

Fonte: dado de pesquisa.

### 3.1.2. Tipo de Impacto: Redução de Custos

Se aplica: sim ( ) não ( x )

### 3.1.3. Tipo de Impacto: Expansão da Produção em Novas Áreas

Se aplica: sim ( ) não ( x )

### 3.1.4. Tipo de Impacto: Agregação de Valor

Se aplica: sim ( ) não ( x )

### 3.1.5. Análise dos impactos econômicos

Conforme descrito no item 3.1.1, estima-se que o diagnóstico acompanhado das recomendações desenvolvido no trabalho conjunto do IMAmt com a Embrapa pode ter aumentado a produtividade dos cotonicultores em cerca de 10% em relação à produtividade que seria obtida sem o diagnóstico e adoção do método analisado, em cerca de 8 mil hectares. Esta foi a área estimada do impacto nos anos analisados. Além disto, o custo anual estimado foi de cerca de 7 @/há, assim como a produtividade, variou ao longo dos anos analisados.

Para cada adotante das recomendações geradas no estudo realizado, estima-se que houve um ganho econômico de cerca de R\$ 400,00 por hectare de algodão cultivado naqueles anos. Em relação ao primeiro ano analisado (2017), o ganho estimado em 2018 teve um pequeno aumento (17%), em termos nominais. Já em 2019, como um reflexo da redução do preço médio anual do algodão neste ano reduziu este ganho.

Os impactos econômicos estimados não afetaram da mesma maneira todos os envolvidos no processo. Entretanto, como não há uma única técnica ou recomendação, e as condições dos produtores podem variar muito, foi adotado tais estimativas, indicadas como uma média do que foi observado na região atendida.

Considerando assim os ganhos unitários e a participação da Embrapa no processo, pode-se dizer que o ganho de renda descrito para os anos de 2017 a 2019, foi de 596, 698 e 576 mil reais, respectivamente (tabela A).

Assim, o papel da Embrapa neste processo resulta numa enorme contribuição econômica e social para o rural brasileiro. Para então estimar os ganhos derivados dos gastos da Embrapa nesta tecnologia, a seguir são descritos os custos que a mesma teve na pesquisa e transferência.

### 3.2. Custos da Tecnologia

A análise econômica descrita anteriormente é feita do ponto de vista do adotante da tecnologia. Entretanto, houve também custos necessários para que a mesma tivesse o grau de adoção apresentado atualmente. Estes são os custos da pesquisa e transferência, que foram parcialmente feitos pela Embrapa. Este item descreve os custos realizados pela Embrapa e os analisa considerando os ganhos obtidos na sociedade descritos no item anterior. Em relação aos custos já apresentados no relatório anterior (2018), ressalta-se que ocorreram algumas mudanças nos custos de pessoal e de administração, em decorrência de ajustes e atualização de valores.

#### 3.2.1. Estimativa dos Custos

As tabelas 3.2.1.1a e 3.2.1.1b descrevem os custos, respectivamente, em valores nominais e reais, este último deflacionado pelo IGP-DI (FGV, 2020). Os custos estimados referem-se aos realizados pela Embrapa Instrumentação neste trabalho.

**Tabela 3.2.1.1a.** – Estimativa dos custos, valores nominais, em R\$

Ano	Custos de Pessoal		Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital		Custos de Administração		Custos de Transferência Tecnológica	Total
2012	R\$	74.478	0	R\$	5.605	R\$	27.117	0	R\$ 107.199
2013	R\$	75.692	0	R\$	7.783	R\$	28.777	0	R\$ 112.253
2014	R\$	89.633	0	R\$	8.193	R\$	36.308	0	R\$ 134.134
2015	R\$	107.100	0	R\$	7.087	R\$	34.582	0	R\$ 148.770
2016	R\$	116.204	0	R\$	7.591	R\$	33.130	0	R\$ 156.924
2017	R\$	119.757	0	R\$	8.175	R\$	33.063	0	R\$ 160.996
2018	R\$	28.936	0	R\$	1.763	R\$	7.313	R\$ 1.307	R\$ 39.319
2019	R\$	2.746	0	R\$	126	R\$	525	R\$ 1.307	R\$ 4.704

Fonte: dado de pesquisa.

**Tabela 3.2.1.1b.** – Estimativa dos custos, valores deflacionados pelo IGP-DI, preços de 2019, em R\$

Ano	Custos de Pessoal		Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital		Custos de Administração		Custos de Transferência Tecnológica	Total
2012	R\$	111.091	R\$ -	R\$	8.360	R\$	40.447	R\$ -	R\$ 159.898
2013	R\$	106.430	R\$ -	R\$	10.943	R\$	40.463	R\$ -	R\$ 157.836
2014	R\$	119.618	R\$ -	R\$	10.934	R\$	48.455	R\$ -	R\$ 179.007
2015	R\$	133.702	R\$ -	R\$	8.848	R\$	43.172	R\$ -	R\$ 185.722
2016	R\$	131.651	R\$ -	R\$	8.600	R\$	37.534	R\$ -	R\$ 177.784
2017	R\$	134.383	R\$ -	R\$	9.173	R\$	37.101	R\$ -	R\$ 180.658
2018	R\$	30.686	R\$ -	R\$	1.869	R\$	7.755	R\$ 1.386	R\$ 41.697
2019	R\$	2.746	R\$ -	R\$	126	R\$	525	R\$ 1.307	R\$ 4.704

Fonte: dado de pesquisa.

#### 3.2.2. Análise dos Custos

Os dados deste item consistiram na obtenção das estimativas de custo da Embrapa Instrumentação no trabalho de diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão. Para

obter estes dados foram realizadas consultas junto ao Departamento de Administração Financeira da Coordenadoria de Contabilidade Geral (CCG), aos pesquisadores envolvidos e junto ao setor administrativo da Embrapa Instrumentação (Sentanin, 2019<sup>2</sup>). Em relação aos valores dos custos descritos no relatório anterior (2018), houve ajustes nos custos daquele mesmo ano (2018) uma vez que os custos de 2018 foram estimados como sendo iguais aos do ano anterior. Neste relatório tais valores foram atualizados e os custos de 2019 foram considerados como sendo iguais aos de 2018. Outras alterações, principalmente relacionadas aos custos administrativos, foram responsáveis pela diferença observada em vários anos neste relatório em relação ao relatório anterior. A seguir são descritos como foram estimados cada um dos custos: de pessoal, de pesquisa, de depreciação, de administração e de transferência de tecnologia.

Foram disponibilizados pelo CCG relatórios de custos da unidade desde o ano de 2007. Deste relatório, até 2014, os custos de administração puderam ser separados em administração e pessoal de administração; transferência de tecnologia (TT) e pessoal de TT; pesquisa e pessoal da pesquisa. A partir de 2015, pesquisa e TT foram agrupados. Utilizou-se o percentual médio do período 2007 a 2014 dos custos totais (Pesquisa e TT, ambos sem pessoal) gastos com TT e este percentual foi então alocado para os gastos com TT (sem pessoal) no período posterior: 2015 a 2017. O relatório de 2018, obtido junto ao setor administrativo da unidade, separou novamente estes custos. Para 2019 foi utilizado o valor do gasto de 2018, uma vez que estes dados ainda não estavam consolidados ao produzir este relatório<sup>3</sup>. Com isto, obtiveram-se os gastos totais da unidade em: pessoal, somando o pessoal de pesquisa, administração e TT ( $GPess_t$ ); administração, incluindo pessoal ( $GAdm_t$ ) e transferência de tecnologia, sem pessoal ( $GTT_t$ ). Os dados foram separados desta maneira para compatibilizar com o formato solicitado para este relatório. A seguir é descrito como cada um destes custos foi trabalhado de maneira a ser alocado como sendo referente aos custos com a tecnologia analisada.

Inicialmente, o gasto anual com pessoal foi separado nas categorias: pesquisador, analista, técnico e assistente. Para isto, o total dos gastos (salário, adicionais e encargos) por cada categoria realizado em 2019 (SP = salário, benefício e encargos para pesquisador; SA = salário, benefício e encargos para analista; ST = salário, benefício e encargos para técnicos e; SAss = salário, benefício e encargos para assistente) foi multiplicado pelo número de funcionários (F) da categoria na unidade: pesquisadores (P) = 30 funcionários; analistas (A) = 19 funcionários; técnicos (T) = 23 funcionários; assistentes (Ass) = 6 funcionários. A equação (2) descreve esta contabilização.

$$SP * P + SA * A + SAss * Ass + ST * T = \text{Salário} \quad (2)$$

A seguir foi estimado o percentual de cada categoria no total de gasto com pessoal realizado pela unidade em cada ano (t), como descrito na equação (3).

$$SF * F / \text{Salário} = \%F \quad (3)$$

Onde F é igual a: P, se pesquisador; A, se analista; T, se técnico e Ass, se assistente. Assim, %P é o percentual a ser aplicado para obter o custo anual por pesquisador; %A é o percentual a ser aplicado para obter o custo anual por analista; %T é o percentual a ser aplicado para obter o custo anual por técnico e %Ass é o percentual a ser aplicado para obter o custo anual por assistente. A equação (4) descreve como estimar o gasto real, médio ( $GPess_t$ ), que a unidade teve em cada ano, indicado pelo subscrito "t", separado por funcionário de cada categoria. Ou seja, o gasto anual médio, por funcionário, de cada categoria é calculado utilizando o percentual de cada categoria

<sup>2</sup> SENTANIN, O.F. Chefia da área de Administração da Embrapa Instrumentação. Informação pessoal, 2019.

<sup>3</sup> E os custos de 2018 neste relatório foram atualizados uma vez que o relatório anterior também utilizou os dados de 2017 para compor os custos de 2018.

calculado na equação (3), multiplicado pelo gasto total com pessoal e dividido pelo número de funcionários de cada categoria.

$$\%F * GPess_t / F = \text{gasto anual médio de cada categoria} \quad (4)$$

Para os custos de pessoal, por ano, no trabalho com pesquisa ou transferência do trabalho do diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão, alocou-se o percentual do tempo gasto de cada um dos pesquisadores, analistas e técnicos envolvidos no desenvolvimento e transferência da tecnologia (Temp). O percentual de dedicação das pessoas envolvidas, por ano, foi descrito pelos pesquisadores diretamente envolvidos no desenvolvimento da tecnologia. Este percentual multiplicado pelo gasto anual médio, em cada ano, estimado para cada categoria (equação 4) resultou no custo anual em pessoal no desenvolvimento e transferência dos resultados do diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão.

O custeio de pesquisa refere-se aos valores alocados em projetos da Embrapa no desenvolvimento, avaliação e melhoria da tecnologia. Neste item não foram inseridos custos relacionados a projetos externos, ou seja, recursos financeiros alocados por outras entidades além da Embrapa. Como todo recurso de pesquisa utilizado nos projetos da Embrapa Instrumentação que foi utilizado em parte do desenvolvimento da tecnologia analisada foi de projeto externo, principalmente da FAPESP e do CNPq, estes valores não foram inseridos nos custos.

Para calcular o custo de depreciação de capital foi obtido o custo total de depreciação de capital da unidade nos relatórios de custos da unidade do CCG. A partir de 2015 este custo foi descrito numa conta dentro dos custos de administração. O percentual deste custo nos custos de administração do período 2015-17 foi utilizado para estimar o valor da depreciação no período anterior, considerando, portanto o valor dos gastos com administração como parâmetro. O custo total de depreciação por ano foi descrito como  $GDep_t$ . Para 2018 e 2019, o custo de depreciação foi estimado considerando o percentual médio dos últimos 3 anos do valor da depreciação no custo total sem pessoal.

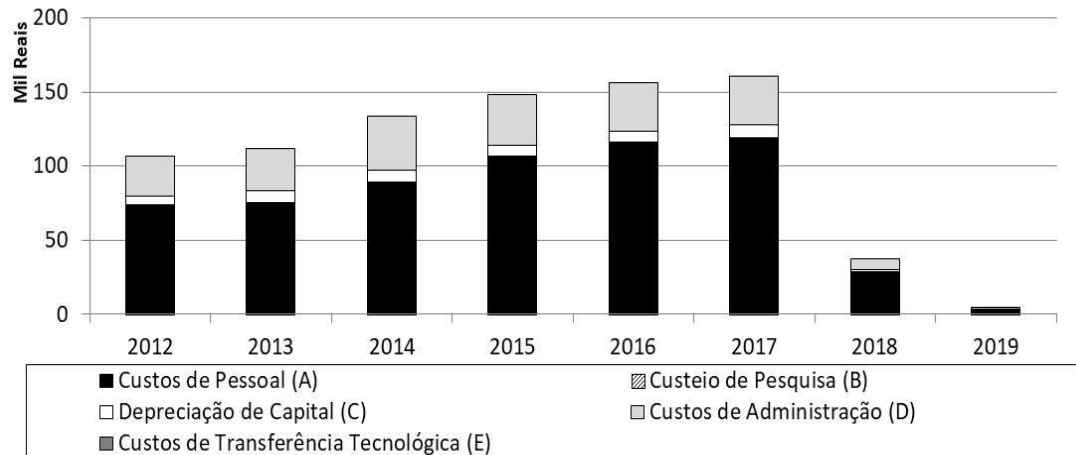
Um percentual de 60% deste custo foi dividido entre todos os pesquisadores da unidade e os 40% restantes entre os demais funcionários. O custo da depreciação anual da tecnologia, por funcionário, foi mensurado multiplicando a participação de cada pessoa envolvida na tecnologia (variável "Temp" descrita anteriormente na alocação de custos de pessoal), ao valor da depreciação relacionado a cada funcionário:  $GDep_t * 0,6/P$  para pesquisador;  $GDep_t * 0,4/A$  para analista;  $GDep_t * 0,1/(T+Ass)$  para técnico e assistente. A soma deste custo para cada um dos funcionários de pesquisa e TT envolvidos (subscrito i) corresponde ao custo da depreciação anual. A equação (5) descreve esta etapa.

$$\Sigma_i (Temp_i * GDep_t * Y / F) = \text{gasto com depreciação no ano t} \quad (5)$$

Onde Y é: 0,6 se pesquisador, 0,3 se analista e 0,1 se técnico ou assistente; F é: número de pesquisadores ou de analista ou de técnico e assistente, conforme o caso do funcionário; o subscrito "t" é o ano e "i" é cada funcionário que trabalhou no diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão.

O mesmo raciocínio aplicado à estimativa do custo de depreciação foi adotado para obter os custos de administração. Ou seja, todo o custo deste setor, incluindo pessoal, por ano, foi obtido e então dividido entre os funcionários. Utilizando o raciocínio aplicado à equação (5) neste processo, em vez de  $GDept$  foi utilizado o custo total de administração, incluindo pessoal ( $GAdm_t$ ), ou seja, nos custos de depreciação e de administração o rateio foi feito com base na distribuição do tempo dos funcionários de pesquisa e transferência de tecnologia ( $temp_i$ ) nos trabalhos da tecnologia avaliada.

No caso dos custos de transferência de tecnologia, a maior participação foi de pessoal, que já foi incluído no item de custo de pessoal. O total destes custos ( $GTT_t$ ) foi dividido entre as principais tecnologias que o setor de transferência trabalhou no período e a parte referente ao diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão foi descrita na Tabela 3.2.1.1. Custos adicionais a este foram incluídos na transferência desta tecnologia uma vez que, vários projetos realizados foram alocados, precisamente, para a sua transferência. Utilizando este método, a figura 3 mostra, em valores nominais, a evolução, magnitude e a participação de cada um dos itens de custo para esta tecnologia.



**Figura 3** – Evolução dos custos da Embrapa com o diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão. Valores nominais para o período 2012 a 2019.

Fonte: Resultados de pesquisa.

Verifica-se nesta figura que a grande participação dos custos da Embrapa para este trabalho foi com pessoal, que respondeu por cerca de 60 a 70% dos custos totais em todo período. Os custos administrativos ficaram em segundo lugar e uma baixa participação dos custos de depreciação. Não se observou relevância dos custos de transferência e de pesquisa, o que era esperado uma vez que na parceria, o IMAmt se encarregou destes custos e tarefas. Apenas em 2018 um pequeno custo de transferência foi alocado para a produção deste relatório.

### 3.3. Análises de rentabilidade

A Figura 4 mostra uma comparação dos benefícios para o produtor, estimados na tabela A, e os custos de pesquisa, descritos na tabela 3.2.1.1. Para analisar estes resultados e indicar os níveis de rentabilidade, este item fez uma análise de benefício/custo (B/C) do desenvolvimento da pesquisa, da taxa interna de retorno do investimento (TIR) realizado pela Embrapa nesta tecnologia, assim como do valor presente líquido (VPL). A tabela 3.3.1 descreve os resultados obtidos.

**Tabela 3.3.1:** Análises de rentabilidade – taxa interna de retorno (TIR), a relação benefício/custo (B/C) e o valor presente líquido (VPL)

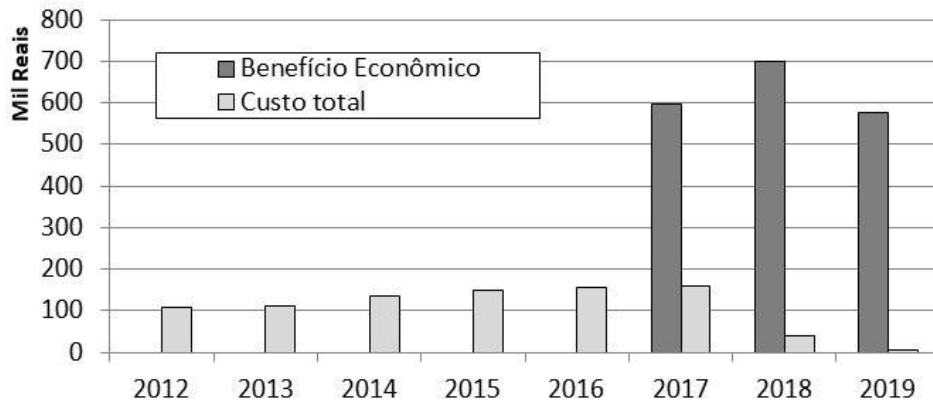
Taxa Interna de Retorno TIR	Relação Benefício/Custo B/C (6%)	Valor Presente Líquido VPL (6%)
26 %	1,80	R\$ 554.683

Fonte: dado de pesquisa.

Verifica-se pelos valores apresentados nesta tabela que a TIR foi elevada (15%). A TIR é uma medida relativa e demonstra o quanto rendeu o investimento feito na pesquisa. Portanto, no caso do investimento no estudo realizado e dos ganhos obtidos até o ano de 2018, o rendimento foi de

26% ao ano (a.a.). Este é um retorno significativamente elevado, dado que as taxas de custo de capital de mercado são da ordem de 6% ao ano. Ou seja, a vantagem tida pela sociedade do investimento feito neste estudo (26% a.a.) foi significativamente maior do que se este recurso tivesse sido investido no mercado financeiro (6% a.a.).

A Figura 4 mostra a evolução, a preços nominais, dos custos da Embrapa e do lucro da sociedade estimados. Verifica-se a grande diferença de magnitude entre estes valores, o que justifica e explica o alto rendimento (TIR) encontrado para esta tecnologia.



**Figura 4** – Evolução dos custos da Embrapa e receitas líquidas da sociedade com o diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão. Valores nominais no período 2012 a 2019.

Fonte: dado de pesquisa.

A relação benefício/custo, obtido a partir do VPL dos fluxos de benefícios para a sociedade e custos para a Embrapa estimados para todo o período foi de R\$ 1,80. Isto significa que, transportando todos os valores estimados para o ano de 2012 a partir da taxa de custo do capital de 6% a.a., a cada R\$ 1,00 investido pela Embrapa o retorno estimado para a sociedade é equivalente a R\$ 1,80.

Outro indicador financeiro analisado foi o Valor Presente Líquido (VPL). O VPL foi obtido considerando a taxa de custo de capital de 6% sobre o benefício líquido (benefício subtraído dos custos da Embrapa) para a sociedade, no período de 2012 a 2019. Este valor correspondeu a mais de R\$ 554,7 mil até aquele ano (2019).

Dada a alta rentabilidade da pesquisa observada para este trabalho, análises de sensibilidade objetivando verificar o comportamento da TIR ou do VPL à diferentes taxas não foram realizadas.

### 3.4. Instituições envolvidas/parcerias

Desde o início do desenvolvimento da tecnologia, em 2012, a principal instituição envolvida foi o Instituto Mato-grossense de Algodão (IMAmt) ligada a Associação Mato-grossense dos Produtores de Algodão (AMPA), que coordena a pesquisa e extensão no estado. A parceria foi essencial para permitir o contato direto com os produtores no desenvolvimento e difusão da tecnologia em todo estado. Após esse trabalho, houve interesse do IMAmt em estabelecer um projeto em parceria na área de agricultura de precisão em algodão. O trabalho, com coordenação do pesquisador da Embrapa Instrumentação Ricardo Inamasu, vem sendo desenvolvido desde 2018, envolvendo também três grupos de produção do algodão no estado de Mato Grosso (Grupo Scheffer, Amaggi e Sementes Petrovina).

#### 4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE TECNOLOGIAS AGROPECUÁRIAS – AMBITEC-Agro

Para a avaliação dos impactos socioambientais foram realizadas consultas de opiniões a técnicos e um consultor do IMAmt que acompanham os produtores de algodão no Estado de Mato Grosso, conforme descrito na fonte de dados (item 7 deste relatório). Uma vez que os técnicos avaliaram os impactos para o grupo de produtores atendidos e impactados, não foi possível observar diferenciação entre grupos de adotantes. Assim, tem apenas um grupo homogêneo de adotantes que foi impactado.

Para esta avaliação os técnicos indicaram que após o trabalho de diagnóstico de solos e ao serem implementadas as recomendações, se resultou em: um grande aumento (com nota 3), pequeno aumento (nota 1), sem alteração (nota 0), pequena redução (nota -1) ou grande redução (nota -3) em cada um dos aspectos analisados. Também foram analisadas e indicadas a abrangência de tais alterações, se ocorreram de maneira pontual (na lavoura), local (abrangendo a propriedade agrícola), ou se houve alteração no entorno da propriedade. Neste caso, quanto maior a abrangência do impacto maior o peso da nota, seja ele positivo ou negativo.

Para cada um dos critérios descritos nestes itens, alguns indicadores foram analisados, sendo alguns mais e outros menos relevantes em relação à tecnologia avaliada. Desta maneira, os pesos dos indicadores que compõem cada um dos critérios foram modificados, inclusive zerando o peso no caso dos indicadores que não se aplicavam para a análise da tecnologia. Para mais explicações do método utilizado, ver Avila et al. (2008).

Os valores das médias descritas nas tabelas 4.1.1 a 4.2.5 são médias simples das notas obtidas nas entrevistas realizadas com os representantes dos adotantes da tecnologia.

##### 4.1. Impactos Ecológicos da Avaliação

Observa-se na tabela 4.1.1 que, em relação à eficiência tecnológica, vários dos critérios inseridos no método de análise não se aplicam na avaliação dos impactos do diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão. São eles: mudança no uso indireto da terra; e uso de insumos veterinários. A não aplicação destes itens ocorre devido ao fato de que o impacto deste trabalho não teve qualquer efeito sobre alteração na área cultivada e nem mesmo tem qualquer ligação com a produção animal.

**Tabela 4.1.1:** Impactos ecológicos – aspecto eficiência tecnológica

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
1. Mudança no uso direto da terra	Sim	1
2. Mudança no uso indireto da terra	Não	-
3. Consumo de água	Sim	0
4. Uso de insumos agrícola	Sim	-2,83
5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas	Não	-
6. Consumo de energia	Sim	-3,33
7. Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	Sim	2,27
8. Emissões à atmosfera	Sim	0
9. Qualidade do solo	Sim	5
10. Qualidade da água	Sim	0
11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	Sim	0

Fonte: dado de pesquisa.

Entre os critérios aplicáveis, observam-se resultados controversos. Enquanto os critérios de “mudança no uso direto da terra”, “Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia” e



“Qualidade do solo”, apresentaram impactos ecológicos positivos (média simples de 1, 2,27 e 5 respectivamente); os critérios “Uso de insumos agrícola”, “Consumo de energia” foram negativos (com médias de -2,83 e -3,33, respectivamente) devido ao aumento no uso de agrotóxicos para controle do nematoide e trabalho de descompactação necessários para se alcançar o aumento de produtividade. Apesar disto, o resultado do trabalho teve uma conotação ambiental positiva devido ao aumento no uso de adubo orgânico, adubação verde e controle biológico, inseridos dentro do critério #7 (Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia), que foram indicados como tendo aumento pelos entrevistados. Foi também positivo o critério #9 (qualidade do solo), uma vez que os entrevistados indicaram que houve uma redução de compactação após os resultados do diagnóstico realizado.

Portanto, os efeitos ambientais negativos apresentados foram decorrentes dos critérios de “consumo de energia” e “Uso de insumos agrícola”, onde o primeiro é devido ao maior uso de máquinas para descompactação do solo e o segundo como consequência do mais frequente de pesticidas para o controle dos nematoides diagnosticados e maior uso de adubação química, que também foi uma das recomendações feitas.

Analisando os critérios de maneira mais detalhada e empírica, o fator preponderante no primeiro critério foi a produtividade, apontada segundo todos os entrevistados e mencionada nos comentários das respostas:

“No momento que foram entregues os laudos, o planejamento para as próximas safras teve algumas alterações, como por exemplo: manejo de coberturas de solo e cultivares com tolerância ou resistência a nematoides. Essas ações por sua vez, acarretaram em um melhor manejo do solo consequentemente uma melhora nas produtividades.” Destacou o engenheiro agrônomo Gustavo Magnani.

Outra consideração é que este aumento começou a ser detectado apenas em 2017, apesar dos trabalhos de recomendação e aplicação das ações pelos produtores terem iniciado antes. Neste sentido, Rafael Galbieri destaca: “... o aumento é gradativo não sendo de uma única só vez. Foi gerado uma grande quantidade de informações para os produtores que vão utilizando de acordo com o tempo.”

Outras ações combinadas também tem sido utilizadas com os resultados dos diagnósticos de solo com o objetivo de aumentar a produtividade, como frisa o consultor de projetos do IMAnt, Sérgio Dutra: “O manejo de cobertura do solo e cultivares com tolerância ou resistência aos nematoides permaneceu no ano de 2019. Nesse ano, pode ser destacado o aumento do uso principalmente da variedade de algodão resistente aos nematoides desenvolvida pelo IMAnt. A pesquisa da Embrapa relacionada ao manejo dos solos tem sido muito importante para identificar as áreas onde é possível utilizar essa cultivar.”

No critério de “Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia” e “Qualidade do solo”, como já mencionado, o impacto deve-se ao aumento no uso de adubo orgânico, adubação verde e controle biológico e redução de compactação após os resultados do diagnóstico realizado. Segundo os entrevistados, algumas espécies de *Crotalaria* foram utilizadas como adubação verde.

“A redução do uso de nematicidas tem tornado o ambiente mais propício para o uso de adubação verde e biológica.” (Sérgio Dutra). Nesta perspectiva, o entrevistado também comenta a qualidade do solo: “O manejo da física do solo indicado pela recomendação da Embrapa favorece muito a descompactação e o acompanhamento e a evolução dos tratamentos utilizando biologia do solo”.

Já em relação aos critérios com notas negativas (“Uso de insumos agrícola” e “Consumo de energia”), eles ocorreram como consequência das ações necessárias para o controle dos problemas

diagnósticos no estudo. Por exemplo, foram citados pelos entrevistados: o aumento na aplicação de nematicida nas áreas detectadas com o problema; um pequeno aumento na quantidade de calcário, pois várias áreas estão com o nível de pH mais baixo; uso de máquinas, e consequente uso de combustível fóssil, para a descompactação mecânica de solo.

Nesse sentido o impacto tende a ser reduzido como ações conjuntas, como cita no comentário, Sergio Dutra: “Por conta de já existir uma identificação melhor das áreas onde a variedade resistente poderia ser utilizada, houve uma redução no uso de nematicidas, proporcionando um maior equilíbrio da adubação química e o favorecimento da utilização de adubação biológica, que preserva a raiz da planta e evita a multiplicação de nematoides” e que também, consequente influência no impacto em relação ao critério de consumo de energia “... com a redução do uso de nematicidas, pode ser observada também a redução de consumo de combustíveis para operações de aplicação”.

#### 4.2. Impactos Socioambientais da Avaliação

A avaliação dos aspectos socioambientais foram separados da seguinte forma: respeito ao consumidor (tabela 4.2.1); trabalho e emprego (tabela 4.2.2); renda (tabela 4.2.3); saúde (tabela 4.2.4); gestão e administração (tabela 4.2.5).

**Tabela 4.2.1:** Impactos socioambientais – aspecto respeito ao consumidor

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
12. Qualidade do produto	Sim	0
13. Capital social	Sim	7,5
14. Bem-estar e saúde animal	Não	-

Fonte: dado de pesquisa.

No primeiro aspecto (respeito ao consumidor), indicado na tabela 4.2.1, o critério #14 foi também indicado como sendo não aplicável à análise feita, uma vez que não tem qualquer relação com a produção animal. Já o critério qualidade do produto (#12), apesar de aplicável em relação a possíveis impactos que a adoção da nova técnica possa ter tido, não foi observado pelos adotantes alterações na qualidade do produto, e com isso, apresentando média simples entre as notas dos adotantes igual a zero. Por outro lado, o capital social (critério #13) foi aquele com maior nota indicada pelos entrevistados na avaliação socioambiental deste trabalho (média simples de 7,5). Os programas de transferência de conhecimento e tecnologia foram os responsáveis pela relevância deste critério. Nesta condição, segundo os entrevistados:

“Muitos trabalhos vêm sendo realizados, tanto em química de solo, quanto em busca de matérias com resistências a nematoides.” (Gustavo Magnani).

“Algumas áreas foram intensificadas como física de solo. Se falava pouco de física de solo antes do projeto nas condições do cerrado. Acho que o projeto trouxe a tona esse tema.” (Rafael Galbieri).

“Nesse quesito, deve-se destacar a questão da difusão do tema física dos solos que a tecnologia proporcionou entre os produtores”(Sérgio Dutra).

Para o segundo aspecto (Trabalho / Emprego), de modo geral, não foram observadas alterações de impactos em relação aos critérios de capacitação, qualificação e oferta de trabalho e oportunidades (critérios: #15, #16 e #18, respectivamente) resultando em medias simples iguais a zero. Em relação a qualidade do emprego/ocupação (critério #17), os entrevistados consideraram que o trabalho de diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão e a adoção das recomendações decorrentes do mesmo pelos produtores não teve quaisquer relação com a

ocupação dos empregados, uma vez que a adoção das recomendações pode ser realizada com a mão de obra que já seria utilizada, fazendo apenas algumas alterações no método.

**Tabela 4.2.2:** Impactos socioambientais – aspecto trabalho/emprego

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
15. Capacitação	Sim	0
16. Qualificação e oferta de trabalho	Sim	0
17. Qualidade do emprego/ocupação	Não	-
18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias	Sim	0

Fonte: dado de pesquisa.

Na tabela 4.2.3, que considera o aspecto de renda, a nota positiva indica para o critério de geração de renda (média simples de 8,33) é consequência do aumento de produtividade já indicado anteriormente, e por exemplo, também frisado pelo entrevistado Sérgio Dutra: “a tecnologia proporcionou alta geração de renda em 2019, principalmente por conta de áreas que não plantavam mais algodão e voltaram a plantar por conta do aumento da produtividade proporcionado”.

Entretanto, para o critério de valor da propriedade (#20), não foram identificados impactos pelos entrevistados, onde sua média simples permaneceu igual a zero.

**Tabela 4.2.3:** Impactos socioambientais – aspecto renda

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
19. Geração de Renda do estabelecimento	Sim	8,33
20. Valor da propriedade	Sim	0

Fonte: dado de pesquisa.

Para a tabela 4.2.4, que considera os aspectos da saúde do trabalhador, verificando o impacto na segurança alimentar e na saúde ocupacional. Entretanto, segundo os entrevistados os dois critérios não apresentaram impactos, pois não foram recomendadas nenhuma técnica mais arriscada além das empregadas anteriormente. Em relação à questão à segurança alimentar, como o algodão não foi considerado um produto de alimentação na avaliação e resultou na média dos critérios iguais à zero.

**Tabela 4.2.4:** Impactos socioambientais – aspecto saúde

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
21. Segurança e saúde ocupacional	Sim	0
22. Segurança alimentar	Sim	0

Fonte: dado de pesquisa.

No aspecto de gestão e administração (tabela 4.2.5) foi considerada como critério não aplicável a gestão de insumos químicos, pois a tecnologia de diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão e a adoção das recomendações decorrentes do mesmo pelos produtores não afetou a comercialização do produto e nem a forma como a propriedade dispõe de resíduos. Além disto, apesar da redução no uso de insumos (herbicidas) descrito anteriormente, o método de colheita não afetou a forma de armazenamento, calibração, uso, disposição final ou registro dos mesmos.

Para o critério de gestão e administração (tabela 4.2.5), a dedicação e perfil do responsável foi o de maior importância e por isto recebeu a maiores notas para esse aspecto (média simples de 8,33). Segundo os entrevistados:

“Produtores começaram a procurar mais cultivares com resistências a nematoides.” (Gustavo Magnani).

“Manejos específicos foram realizados, como por exemplo, aumento da utilização de cultivares resistentes a nematoides.” (Rafael Galbieri).

“Ao realizar o levantamento de incidências de nematoides e doenças associadas à física e manejo do solo, o produtor tem uma visão mais integrada da lavoura, e consegue preservar melhor a resistência da cultura aos ataques. Além disso, essa visão integrada permite utilizar a cultivar resistente nos locais corretos e nas melhores condições, para que o aumento da produtividade seja favorecido” (Sérgio Dutra).

**Tabela 4.2.5:** Impactos socioambientais – aspecto gestão e administração

<b>Crítérios</b>	<b>Se aplica (Sim/Não)</b>	<b>Média</b>
23. Dedicção e perfil do responsável	Sim	8,33
24. Condição de comercialização	Sim	0
25. Disposição de resíduos	Sim	0
26. Gestão de insumos químicos	Não	-
27. Relacionamento institucional	Sim	0

Fonte: dado de pesquisa.

A assistência técnica, item mais relevante do critério #27 (relacionamento institucional), foi indicada como inalterado, uma vez que esta foi realizada igualmente aos produtores, independentemente de ter adotado ou não as recomendações feitas. Apesar da nota não refletir em impacto direto no critério percebe pelo comentário, do entrevistado Sérgio Dutra, a importância da tecnologia para a pesquisa: “Apesar de não ter sido observada nenhuma mudança com relação à utilização de assistência técnica, deve-se destacar que a parceria entre Embrapa e IMAmt para a difusão dessa tecnologia está proporcionando a construção de uma base de dados histórica de manejo de solos do cerrado, que poderá ser utilizada e realimentada em novas pesquisas”.

### 4.3. Índices parciais de Impacto Socioambiental

Os indicadores apresentados anteriormente podem ser separados em 3 outros índices de impacto distintos: econômico, social e ambiental. A tabela 4.3.1 mostra cada um destes índices, estimados com base nos resultados apresentados anteriormente.

**Tabela 4.3.1:** Análise dos Resultados

<b>Tipo de Impacto</b>	<b>Média Geral</b>
<b>Índice de Impacto Econômico</b>	1,67
<b>Índice de Impacto Social</b>	1,98
<b>Índice de Impacto Ambiental</b>	0,23

Fonte: dado de pesquisa.

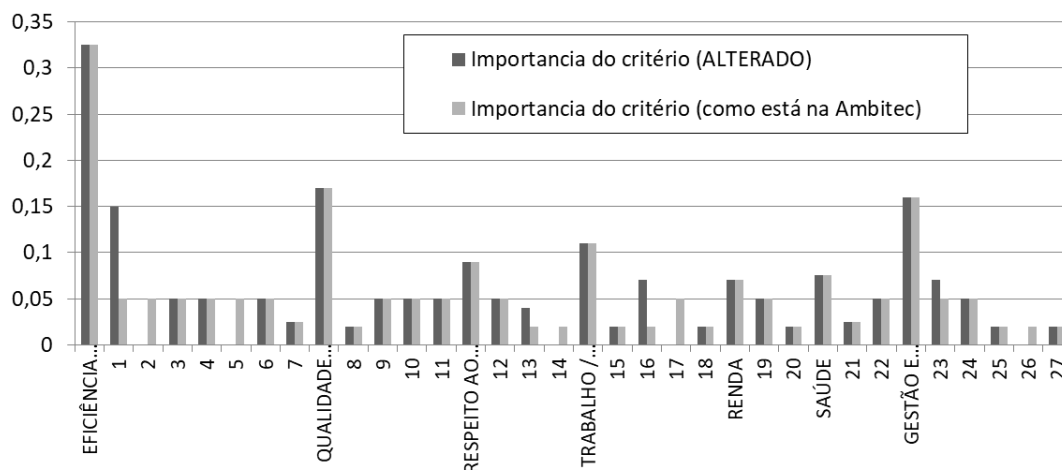
O índice de impacto ambiental é a média simples dos índices referentes ao aspecto de eficiência tecnológica e qualidade ambiental apresentada na Tabela 4.1.1. O índice de impacto social foi calculado como a média simples dos aspectos respeito ao consumidor, saúde e gestão e administração, descritos nas tabelas 4.2.1, 4.2.4 e 4.2.5, respectivamente. O índice de impacto econômico é a média simples dos aspectos trabalho/emprego e renda, descritos nas tabelas 4.2.2 e 4.2.3, respectivamente. Estes valores médios consideram apenas os critérios que se aplicam na análise da tecnologia, conforme indicado naquelas tabelas.

Verifica-se que esta tecnologia tem um índice de impacto positivo nos três índices, econômico, social e ambiental.

O aspecto determinante para o índice de impacto econômico obtido foi relativo à renda, principalmente pelo o critério de “geração de renda”. Em relação ao índice de impacto social, teve como aspectos principais o respeito ao consumidor e a gestão e administração; e para o índice ambiental o critério determinante foi a “qualidade do solo” (no aspecto de qualidade ambiental).

#### 4.4. Índice de Impacto Socioambiental

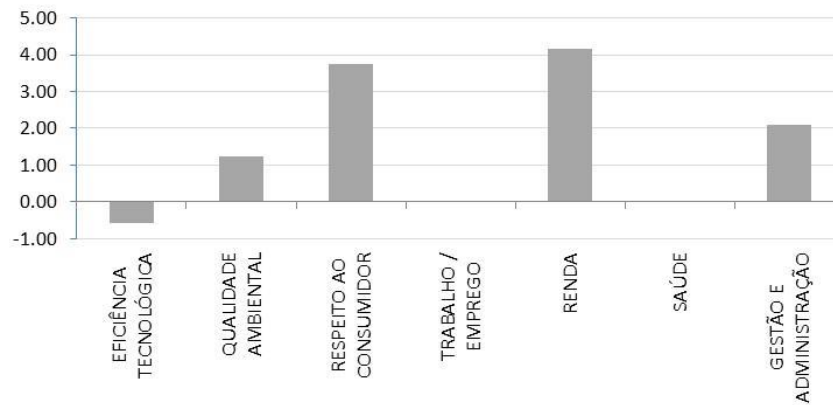
Tendo como base nos aspectos positivos e negativos descritos anteriormente, pela adoção das recomendações resultantes do diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão, verificou-se um índice médio final do impacto socioambiental positivo, de 2,07. Esta média foi obtida de maneira ponderada (diferente da média simples das notas entre os entrevistados observados anteriormente), e os coeficientes utilizados em cada critério foram zerando para os critérios indicados como não aplicáveis. A figura 5 mostra os coeficientes originais da planilha Ambitec-Agro e os novos coeficientes utilizados para a ponderação das médias utilizados em cada um dos critérios analisados. Como pode ser observado nessa figura, apesar de zerar os itens não aplicáveis, procurou-se deixar o mesmo peso dentro de cada um dos aspectos analisados.



**Figura 5** – Coeficientes referentes à importância dos critérios analisados na avaliação socioambiental para ponderação das médias finais: original e após alteração para melhor representação da técnica analisada

Fonte: dado de pesquisa.

A figura 6, mostra os valores finais de cada um dos aspectos analisados. Verifica-se nesta figura que a renda (onde está inserida a questão da geração de renda), que foi o item mais bem avaliado (4,17) e o respeito ao consumidor, de obteve media 3,75 (onde está inserida a questão dos programas de transferência de conhecimento e tecnologia, que foi o item mais bem avaliado neste critério) foram os itens mais importantes e socialmente positivos dentre os itens analisados no Ambitec-Agro para essa tecnologia. Como itens negativos foram observados apenas algumas questões ambientais, relacionadas ao maior uso de insumos químicos e pesticidas. Entretanto, este impacto negativo deve ser considerado com cautela, pois após o controle dos patógenos, principalmente do nematoide nas áreas infestadas, a tendência é que este fator seja positivo, pois o uso destes insumos reduzirá a níveis inferiores aos praticados caso as recomendações não sejam adotadas. Ou seja, o fator “eficiência tecnológica” tende a se tornar positivo no tempo.



**Figura 6** – Média simples de cada um dos aspectos socioambientais analisados

Fonte: dado de pesquisa.

**Tabela 4.4.1:** Análise dos Resultados

Média Geral
1,45

Fonte: dado de pesquisa.

Não foram observadas notas discrepantes entre os entrevistados para os impactos socioambientais.

#### 4.5. Impactos sobre o Emprego

Como já descrito no aspecto social (item 4.2), a adoção das recomendações resultantes do diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão não foi observado nenhum impacto sobre o número de empregos gerados em relação à condição de não adoção das mesmas.

Entretanto, impactos indiretos podem ter ocorrido para os ofertantes de insumos, uma vez que houve recomendações de aumento no uso de vários insumos para o controle de patógenos. Portanto, pelo menos num primeiro momento, de aumento no uso destes insumos, podem ter ocorrido impactos no emprego nestes setores.

### 5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

Para proceder à avaliação dos impactos do trabalho analisado sobre o desenvolvimento institucional da Embrapa Instrumentação foram entrevistados os pesquisadores envolvidos no desenvolvimento do trabalho Carlos Manoel Pedro Vaz, da Embrapa Instrumentação, Austerclínio Lopes de Faria Neto, da Embrapa Agrossilvipastoril, Guilherme Lafourcade Asmus, pesquisador e chefe geral Embrapa Agropecuária Oeste, Fernando Mendes Lamas, Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste e o analista Eduardo Antônio Speranza da Embrapa Informática Agropecuária. Dessa forma, as notas descritas nas tabelas de 5.1.1 a 5.5.1 são valores médios dos entrevistados multiplicados pelo fator de ponderação de cada item. Estes fatores de ponderação são definidos pela Ambitec-Agro e foram alterados apenas nos casos em que algum critério foi indicado como sendo não aplicável pelos entrevistados. Nestes casos os fatores de ponderação foram igualmente distribuídos entre os critérios aplicáveis.

Para avaliar o impacto deste projeto sobre o desenvolvimento institucional foram avaliados quatro aspectos: capacidade relacional; capacidade científica e tecnológica; capacidade organizacional e os produtos gerados. A capacidade relacional foi analisada considerando as relações dentro da equipe e com interlocutores. A capacidade científica e tecnológica consistiu em

uma avaliação sobre a infraestrutura no desenvolvimento do projeto e dos recursos utilizados para o mesmo. Na avaliação sobre a capacidade organizacional foram analisados dois aspectos. O primeiro considerando a organização da equipe no projeto e o segundo considerando a organização relativa ao processo de transferência da tecnologia. Finalmente, no ponto de vista de produto de pesquisa e desenvolvimento, a avaliação dividiu-se em duas partes. A primeira, avaliando produtos de P&D e a segunda, produtos tecnológicos.

### 5.1. Capacidade relacional

A primeira avaliação do impacto no desenvolvimento institucional refere-se à capacidade que tiveram os participantes do projeto na relação dentro da equipe, apresentada na tabela 5.1.1, e com interlocutores da sociedade relacionados com o projeto, analisada na tabela 5.1.2.

**Tabela 5.1.1:** Impactos na capacidade relacional – aspecto da relações de equipe/rede de pesquisa

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
1. Diversidade de especialidades	Sim	0,96
2. Interdisciplinaridade (coautorias)	Sim	0,96
3. <i>Know-who</i>	Sim	2,5
4. Grupos de estudo	Sim	3,3
5. Eventos científicos	Sim	0,26
6. Adoção metodológica	Sim	0,46

Fonte: dado de pesquisa.

**Tabela 5.1.2:** Impactos na capacidade relacional – aspecto da relações com interlocutores

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
7. Diversidade	Sim	2,5
8. Interatividade	Sim	1,62
9. <i>Know-who</i>	Sim	1,45
10. Fontes de recursos	Sim	0,6
11. Redes comunitárias	Sim	0,18
12. Inserção no mercado	Sim	0,66

Fonte: dado de pesquisa.

A soma<sup>4</sup> dos valores observados para cada critério na tabela 5.1.1, ou seja, o valor do índice no aspecto relações de equipe/rede de pesquisa foi de 7,94. Dentro da equipe (tabela 5.1.1), o ponto mais forte apontados pelos entrevistados refere-se à participação em grupos de estudos (#4). Isto ocorreu devido à possibilidade de interação entre pesquisadores com questões reais, como o problemas dos patógenos de solo e a física do solo, que interferem na produção de algodão. Nesse sentido, para Guilherme, “o projeto envolveu vários pesquisadores de várias unidades da Embrapa e do IMA. Houve reuniões em Sinop para o alinhamento das ações, análises de resultados e decisões sobre publicações, foi uma ótima experiência, que reforçou o relacionamento entre as instituições envolvidas. Os resultados obtidos justificaram plenamente o trabalho realizado”.

Na relação com os interlocutores (tabela 5.1.2), observou-se maior relevância nos critérios de diversidade e interatividade dos especialistas (#7 e #8 respectivamente), composta pelos profissionais de outras áreas que compuseram a equipe, em que o aprendizado originado neste projeto, em relação ao relacionamento externo e compartilhamento de informações com o IMAmt, foram significativos. Conforme informados pelos pesquisadores:

<sup>4</sup> Na planilha do Ambitec-Agro, para a avaliação dos impactos institucionais, cada aspecto é analisado somando-se as notas dos critérios avaliados dentro de cada aspecto e não pela média, como na avaliação dos impactos socioambientais descritos anteriormente. Por este motivo aqui foram apresentadas as notas somadas.

“Este trabalho proporcionou um incremento significativo nas parcerias com outras Unidades da Embrapa e com o Instituto Matogrossense do Algodão. Foi um trabalho que fez com que a Embrapa Instrumentação ficasse mais conhecida na região do cerrado, mais especificamente no Estado do Mato Grosso.” (Carlos Vaz).

“O trabalho tratou de uma parceria das unidades Embrapa Agrossilvipastoril, Algodão, Instrumentação Agropecuária Oeste e IMA, além de produtores de Mato Grosso. A mesma contribuiu para a relação entre as instituições. O trabalho abrangeu inúmeras propriedades de Mato Grosso e a pesquisa foi importante no esclarecimento de fatores restritivos em relação à nematologia na produção do algodão em Mato Grosso” (Auterclínio).

Por essa razão os critérios de diversidade, interatividade e Khow-who apresentaram maiores melhores avaliações. Entretanto a soma dos valores de cada critério, que representam o índice em relação aos interlocutores foi menor (6,44) do que no aspecto anterior (em relação à equipe). Isto ocorreu devido as menores notas para os dois últimos dos critérios avaliáveis neste aspecto (redes comunitárias e inserção no mercado), não foram ajustados à análise em questão e em algumas entrevistas consideradas não aplicáveis. Portanto, acredita-se que o impacto institucional positivo maior, na relação de equipe, em comparação à relação com interlocutores não reflete exatamente o grau de importância e impacto relativo entre os dois aspectos.

## 5.2. Capacidade científica e tecnológica

A capacidade científica e tecnológica consistiu em uma avaliação sobre a infraestrutura existente no desenvolvimento do projeto (tabela 5.2.1) e dos recursos disponíveis seja para ampliação da infraestrutura como para custeio (tabela 5.2.2). Os valores apresentados nestas tabelas representam as notas indicadas pelos entrevistados, ponderadas pelos fatores definidos no Ambitec-Agro. A soma dos valores observados nos aspectos instalações e recursos do projeto foram, respectivamente, de 2,66 e 4,52.

**Tabela 5.2.1:** Impactos na capacidade científica e tecnológica – aspecto das instalações

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
13. Infraestrutura institucional	Sim	0,48
14. Infraestrutura operacional	Sim	0,36
15. Instrumental operacional	Sim	0,36
16. Instrumental bibliográfico	Sim	0,025
17. Informatização	Sim	0,48
18. Compartilhamento da infraestrutura	Sim	0,96

Fonte: dado de pesquisa.

**Tabela 5.2.2:** Impactos na capacidade científica e tecnológica – aspecto de recursos do projeto

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
19. Infraestrutura (ampliação)	Sim	0,05
20. Instrumental (ampliação)	Sim	0,15
21. Instrumental bibliográfico (aquisição)	Sim	0,05
22. Contratações	Sim	0,3
23. Custeios	Sim	4,08

Fonte: dado de pesquisa.

Segundo os pesquisadores entrevistados, houve compartilhamento de infraestrutura, mas em um nível moderado, sendo a maior relevância para o emprego dos recursos no custeio. Como afirmam os entrevistados:



“Os recursos foram oriundos do IBA, captados pelo IMA, que custeou todas as despesas. A pesquisa trouxe uma visão interessante sobre trabalhos envolvendo grande número de variáveis e diferentes enfoques analíticos” (Guilherme).

“Os recursos captados nesse projeto foram mais relacionados a custeio (reagentes, materiais em geral) e viagens para a apresentação e discussão de resultados” (Carlos Vaz).

Isto justifica o valor mais alto apresentado na tabela 5.2.2, referente ao item de custeio (#23), sendo os demais itens identificados com notas mais baixas e até mesmo não aplicáveis pelos entrevistados.

### 5.3. Capacidade organizacional

A capacidade organizacional analisou dois aspectos: organização da equipe no projeto (tabela 5.3.1), cuja soma dos valores observados na tabela foi de 6,10 e organização relativa ao processo de transferência da tecnologia (tabela 5.3.2), cuja soma dos valores foi de 6,74.

Quanto à organização da equipe, destaca-se o critério “Experimentos, avaliações, ensaios”, uma vez que este foi um trabalho de campo, com um número muito grande de avaliações realizadas.

**Tabela 5.3.1.** - Impactos na capacidade organizacional – aspecto de equipe/rede de pesquisa

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
24. Custos e treinamentos	Sim	0,55
25. Experimentos, avaliações, ensaios.	Sim	3
26. Bancos de dados, plataformas de informação.	Sim	0,84
27. Participação em eventos	Sim	1,6
28. Organização de eventos	Sim	0,2
29. Adoção de sistemas de gestão	Sim	0,1

Fonte: dado de pesquisa.

**Tabela 5.3.2.** - Impactos na capacidade organizacional – aspecto de transferência/extensão

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
30. Cursos e treinamentos	Sim	0,4
31. Número de participantes	Sim	2,27
32. Unidades demonstrativas	Sim	0,2
33. Exposições na mídia/artigos de divulgação	Sim	2,9
34. Projetos de extensão	Sim	2,0
35. Disciplinas de graduação e pós-graduação	Sim	0,1

Fonte: dado de pesquisa.

No aspecto de transferência, os entrevistados indicaram maior relevância de impacto aos critérios relacionados a artigos de divulgação e projetos de extensão, uma vez que não foram realizados, no âmbito do projeto executado, cursos e unidades demonstrativas. Nesta perspectiva, as publicações de duas circulares técnicas e um boletim de pesquisa tem destaque. São elas:

- GALBIERE R.; SILVA, J.F.V.; AMUS, G.L.; VAZ, C.M.P.; LAMAS, F.M.; CRESTANA, S.; TORRES, E. D.; FARIAS A.; FALEIRO, V. O.; CHITARRA L. G.; RODRIGUES, S. M. M.; STAUT, L. A.; MATOS, E. S.; SPERA S. T., DRUCK S.; MAGALHÃES, C. A. S. Instituto Mato-Grossense do Algodão – IMA. Áreas de produção de algodão em Mato Grosso: nematoides, murcha de fusarium, sistemas de cultivo, fertilidade e física de solo. Circular técnica n.8/2014.

- GALBIERE R; VAZ, C.M.P; SILVA, J. F. V.; ASMUS, G. L.; CRESTANA, S.; MATOS, E. S. ; MAGALHÃES, C. A. S. Influência dos parâmetros do solo na ocorrência de fitonematoides. In: GALBIERE, R.; BELOT, J.L. Nematoides fitoparasitas do algodão nos cerrados brasileiros: biologia e medidas de controle. Cuiabá: Instituto Mato-grossense se do Algodão, 2016. Cap 2, p. 37-90.
- GALBIERI, R.; VAZ, C.M.P.; PESSATTO FILHO, D.; CRESTANA, S.; CHITARRA, L.G.; LOBO JUNIOR, M.; AMUS, G.L.; LAMAS, F.M.; SILVA, J.F.V.; FALEIRO, V.O.; SARQUES, B. Áreas de produção de algodão em Goiás. Associação Goiana dos Produtores de Algodão – AGOPA. Circular técnica 2018.

#### 5.4. Produtos de P&D

Finalmente, com relação ao produto de pesquisa e desenvolvimento, as avaliações consistiram em produtos de P&D (tabela 5.4.1) e produtos tecnológicos (tabela 5.4.2). Este foram os indicadores com maiores valores na avaliação institucional: somando 8,32 para produtos de P&D e 11 para produtos tecnológicos.

**Tabela 5.4.1.** - Impactos nos produtos de P&D – aspecto produtos de P&D

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
36. Apresentação em congressos	Sim	2
37. Artigos indexados	Sim	1,7
38. Índices de impacto (WoS)	Sim	0,1
39. Teses e dissertações	Sim	0,35
40. Livros/capítulos, boletins, etc.	Sim	4,3

Fonte: dado de pesquisa.

**Tabela 5.4.2.** - Impactos nos produtos de P&D – aspecto de produtos tecnológicos

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
41. Patentes/registros	Sim	6
42. Variedades/linhagens	Sim	6,75
43. Práticas metodológicas	Sim	7,1
44. Produtos tecnológicos	Não	-
45. Marcos regulatório	Não	-

Fonte: dado de pesquisa.

Para os produtos de pesquisa, os itens de maior relevância foram os critérios de “apresentação em congresso” e “livros/capítulos” (#36 e #40), em concordância com os depoimentos dos entrevistados:

“A publicação disponibilizada foi a publicação em anais de congresso e pelo IMA, que tem uma boa penetração entre os produtores de algodão. (Auterclínico)

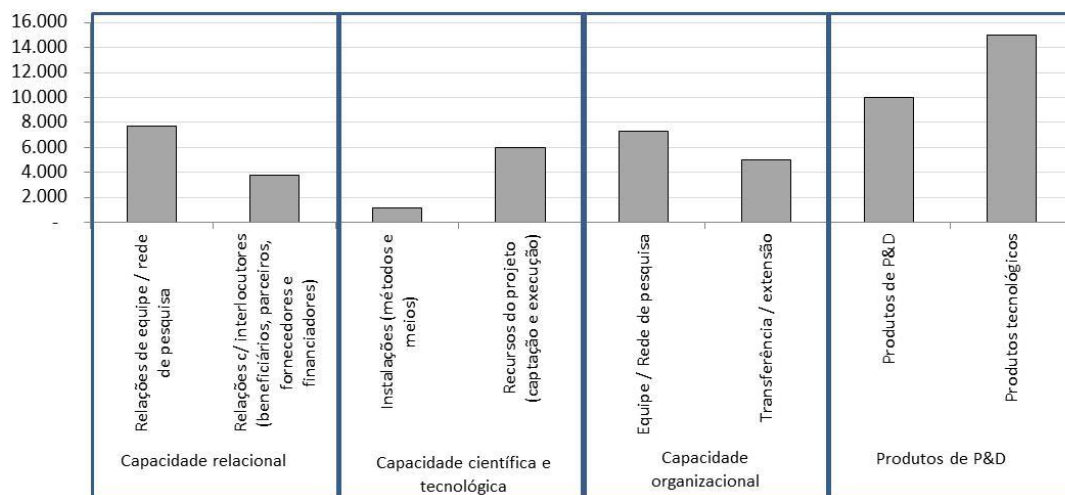
“Especificamente sobre os nematoides, a pesquisa permitiu que se estabelecesse o papel das densidades populacionais de *Meloidogyne incognia* e *Pratylenchus brachyurus* e de atributos físicos dos solos sobre a produtividade do algodoeiro. Este conhecimento foi materializado num Boletim de P&D do IMA (Nematoides fitoparasitas do algodoeiro nos cerrados brasileiros: Biologia e medidas de controle). (Guilherme)

“Os resultados técnico-científicos do trabalho foram publicados como Circular Técnica e dois Capítulos de Livro. Foram apresentados no Congresso Brasileiro de Algodão e outros eventos técnico-científicos.” (Carlos Vaz).

Já para os produtos tecnológicos, as práticas metodológicas (#43), foi o produto de maior relevância indicados pelos entrevistados, na tabela 5.4.2, seguidos de variedades e registros (#42 e #41), respectivamente. Com isso, as práticas obteve-se um valor elevado (7,1), devido ao fato de que as recomendações tiveram uma ampla repercussão junto as ações de extensão do IMAMt. Em concordância com o resultado o pesquisador Austerclínico frisou: “Não houve patente, mas sim prática de uso de brachiara no sistema e descompactação do solo, hoje com um uso mais intensiva pelo produtor do que no passado”.

### 5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional

Como um índice geral, para o desenvolvimento institucional, a tabela 5.5.1 mostra o valor de 7,30. Este valor representa uma média ponderada, utilizando os pesos descritos na planilha “AMBITEC-AGRO - dimensão desenvolvimento institucional”, da soma das notas para cada aspecto analisado anteriormente. Assim, este índice foi composto dos critérios apresentados na figura 7 e apresentados a seguir: 7,94 na relação da equipe e de 6,44 na relação com os interlocutores; 2,66 e 4,52 para as características de infraestrutura instalada e dos recursos no projeto, respectivamente; 6,10 e 6,74 para a capacidade organizacional, na rede de pesquisa e na transferência, respectivamente e 8,32 e 11 respectivamente, para os produtos de P&D e os produtos tecnológicos resultantes do projeto. Portanto, verifica-se que todos os aspectos analisados para determinar o impacto institucional desta tecnologia tiveram uma contribuição positiva.



**Figura 7** – Soma dos critérios em cada aspecto analisado (variáveis descritas no eixo horizontal) para a avaliação institucional referente ao desenvolvimento do diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão.

Fonte: dado de pesquisa.

**Tabela 5.5.1:** Análise dos resultados

Média Geral
7,30

Fonte: dado de pesquisa.

De maneira geral, a importância institucional deste trabalho foi grande, uma vez que juntou as pesquisas e pesquisadores da Embrapa com a assistência técnica, no caso, um dos maiores grupos no Brasil para a cultura do algodão. Isto deu um enfoque aplicável para os trabalhos desenvolvidos na Embrapa Instrumentação, permitindo que as pesquisas feitas realmente cheguem ao produtor rural e que os mesmos se beneficiem dela, como foi estimado neste relatório. Esta particularidade ficou bem clara na figura 7, onde os valores de impacto dos produtos de P&D são superiores aos valores obtidos nas demais características analisadas.

## 6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico de solos para controle de patógenos em algodão foi um trabalho conjunto da Embrapa com o Instituto Mato-Grossense do Algodão (IMAmt) e trouxe impactos positivos para os produtores de algodão do Brasil. Os impactos econômicos estimados mostram o grande benefício que este trabalho teve na prática. Os impactos socioambientais também se mostraram positivos, uma vez que práticas mais eficazes foram recomendadas para regiões específicas onde o problema foi detectado. Institucionalmente, esta tecnologia foi um exemplo de fortalecimento da instituição da Embrapa Instrumentação frente aos parceiros e à sociedade.

O trabalho realizado demorou algum tempo para se expressar no campo. Como descrito pelo pesquisador: “Em um primeiro momento houve um impacto moderado dos resultados obtidos no trabalho, mas com o tempo há possibilidades de ampliação com a divulgação para um número maior de interlocutores” (Carlos Vaz). Assim, impactos ainda poderão ocorrer como frutos do trabalho avaliado.

## 7. FONTE DE DADOS

Para a obtenção dos resultados da análise socioambiental e alguns indicadores utilizados na análise econômica foram realizadas entrevistas junto a técnicos e consultor do IMAmt, que são os mais adequados para identificar os impactos do trabalho realizado junto aos produtores de algodão. A tabela 7.1 indica as pessoas entrevistadas com este propósito. Apesar de serem, em número, uma quantidade pequena de entrevistados, eles respondem por quase a totalidade da área adotada com a tecnologia. Além disso, segundo os próprios entrevistados, as questões relativas aos impactos do trabalho seriam dificilmente identificadas pelos próprios produtores e, portanto, a consulta aos técnicos que acompanham as áreas de adoção correspondem a uma melhor identificação dos impactos.

Já para a obtenção dos resultados da análise de desenvolvimento institucional foi aplicado questionário junto ao pesquisadores e analista envolvidos no estudo da Embrapa (tabela 7.2). Neste relatório houve um aumento significativo do número de entrevistados neste item em relação ao relatório anterior (2018).

**Tabela 7.1:** Número de consultas realizadas por município

Municípios	Estado	Total
Técnico e consultor do IMA	MT	3
<b>Total</b>		<b>3</b>

**Tabela 7.2:** Número de consultas realizadas para o desenvolvimento institucional

Instituição	Estado	Município	Função	Total
Embrapa Instrumentação	SP	São Carlos	Pesquisador	1
Embrapa Informática Agropecuária	SP	Campinas	Analista	1
Embrapa Agropecuária Oeste	MS	Dourados	Pesquisador	2
Embrapa Agrossilvipastoril	MT	Sinop	Pesquisador	1
<b>Total</b>				<b>5</b>

## 8. BIBLIOGRAFIA

- ÁVILA, A.F.D.; RODRIGUES, G.R.; VEDOVOTO, G.L. Avaliação dos impactos de tecnologias da Embrapa: metodologia de referência. Embrapa. Secretaria de Gestão e Estratégia. Brasília, 2008.
- CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br>. Preços agropecuários. Algodão. Acesso em: 12/12/2019.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV. Índice Geral de Preços – IGP-DI. Disponível em: Acesso em: 14/01/2020.
- GALBIERI, R.; VAZ, C.M.P.; PESSATTO FILHO, D.; CRESTANA, S.; CHITARRA, L.G.; LOBO JUNIOR, M.; AMUS, G.L.; LAMAS, F.M.; SILVA, J.F.V.; FALEIRO, V.O.; SARQUES, B. Áreas de produção de algodão em Goiás. Associação Goiana dos Produtores de Algodão – AGOPA. Circular técnica, 2018.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção Agrícola Municipal – PAM. Sistema de Recuperação Automática – SIDRA. Vários anos. Disponível em: Acesso em: 15/01/2019.
- IMA - Instituto Mato-Grossense do Algodão. Áreas de produção de algodão em Mato Grosso: nematoides, murcha de fusarium, sistemas de cultivo, fertilidade e física de solo. Circular técnica n.8, 2014.
- ABRAPA - Associação Brasileira dos Produtores de Algodão. Disponível em: <https://www.abrapa.com.br/Paginas/default.aspx>. Dados. Acesso em: 30 de novembro de 2019.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/Informações-Agropecuárias-Safra-Séries-históricas-Algodão>. Acesso em: 30 de novembro de 2019.

## 9. EQUIPE RESPONSÁVEL

As tabelas 9.1 e 9.2 descrevem, respectivamente, a equipe que esteve mais responsável mais diretamente na produção do presente relatório e as funções principais exercidas pelos mesmos e os principais colaboradores externos que foram responsáveis, juntamente com as informações fornecidas pelos entrevistados descritos no item 7, por grande parte das informações obtidas para produção deste relatório.

**Tabela 9.1:** Equipe do centro responsável pela elaboração do relatório de avaliação de impactos

	<b>Membro da equipe</b>	<b>Função</b>
1	Cynthia Cabral da Costa	Análise econômica e redação
2	Daniel Portioli Sampaio	Análise institucional e redação
3	Eduardo Speranza	Análise socioambiental
4	Carlos Vaz	Indicou percentual de participação da Embrapa e outras questões do projeto

**Tabela 9.2:** Colaboradores do processo de elaboração do relatório de avaliação de impactos

	<b>Colaborador</b>	<b>Instituição</b>
1	Rafael Galbieri	IMA