



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

**Nome da tecnologia:** Cultivares de algodão de fibras coloridas BRS 200 - Marrom, BRS Verde, BRS Rubi, BRS Safira, BRS Topázio e BRS Jade.

**Ano de avaliação da tecnologia:** 2019.

**Unidade(s):** CNPA.

**Responsáveis pelo relatório:** Gilvan Alves Ramos, Maria Auxiliadora Lemos Barros e José de Souza Silva.

**Local, mês e ano**

Campina Grande-PB, 31 de janeiro de 2020.

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

### 1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

#### 1.1. Nome/Título

Cultivares de algodão de fibras coloridas BRS 200 - Marrom, BRS Verde, BRS Rubi, BRS Safira, BRS Topázio e BRS Jade.

#### 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
X	Inserção Produtiva e Redução da Pobreza Rural
X	Posicionamento da Embrapa na Fronteira do Conhecimento
	Não se aplica

#### 1.3. Descrição Sucinta

O algodão de fibras coloridas é tão antigo quanto o de fibras brancas. Arqueólogos relatam a existência do algodão colorido em escavações realizadas no Peru e Paquistão, respectivamente há 2.500 e 2.700 a.C. Atualmente estão identificadas 39 espécies silvestres de algodão de fibras coloridas, principalmente nas cores seguintes e suas diferentes tonalidades: marrom, verde, amarela e cinza. A partir do conhecimento da existência de espécies silvestres de algodão colorido, a Embrapa Algodão realizou coleta de plantas de algodoeiros asselvajados na região Nordeste (PB, CE e RN), nas tonalidades creme e marrom, em misturas com algodoeiros brancos cultivados, das espécies *G. barbadense*, L. e *G. hirsutum*, raça *marie galante*, Hutch, conhecidos como algodões arbóreos, e recebeu germoplasmas de algodão de fibras coloridas de Bancos de Germoplasmas de outros países, que foram preservados no seu banco de Germoplasmas. Esses materiais, apesar do atrativo da cor natural, possuem pouca resistência, elevado índice de fibras curtas, baixa uniformidade, baixo rendimento de fibras, tornando-as na forma originais inadequadas para a indústria de fiação. Para que se adéque às exigências da indústria, a fibra deve ser melhorada o que é conseguido através do processo de melhoramento convencional, que é a técnica utilizado pela Embrapa Algodão para lançar as cultivares coloridas disponíveis no mercado. A visão de mercado e cenário promissor nos primórdios da década de 90, impulsionaram os trabalhos de melhoramento do algodão colorido, que foram iniciados, a partir de matrizes de algodão arbóreo colorido, preservados no seu banco de Germoplasmas, que resultaram em cultivares comerciais de algodão colorido de grande apelo à geração de emprego e renda na agricultura brasileira.

Dos anos 2000 a 2018 foram lançadas pela Embrapa Algodão seis cultivares de algodão de fibras coloridas: a BRS 200, de fibra marrom, originária de materiais arbóreos, lançada em 2000; a BRS Verde (fibra verde), originária de materiais herbáceos lançada em 2002; as BRS's Rubi (fibra marrom avermelhado ou marrom telha) e Safira (fibra marrom avermelhado ou marrom telha, um pouco mais claro que o Rubi) originárias de materiais herbáceos, lançadas em 2004; a BRS Topázio originária de materiais herbáceos, de ciclo anual, lançada em 2009; e, a BRS Jade, originária de materiais herbáceos, lançada em 2015. Esses materiais, pela sua própria constituição genética, são adaptados a diferentes regiões do Semiárido brasileiro. Assim, a BRS 200 Marrom é recomendada para as sub-regiões mais secas e as BRS's Verde, Rubi, Safira, Topázio e Jade para as mais chuvosas. Todos os materiais, porém, podem ser cultivados sob regime de sequeiro ou irrigado.

A pesquisa e o desenvolvimento aconteceram, então, partindo da coloração e de características como comprimento, resistência, finura, uniformidade e alongação, além da produtividade agrícola e do desempenho industrial das fibras. As variações e a combinação de cores diferentes aconteceu pelo cruzamento dos

algodoeiros nativos do Brasil, de coloração creme e marrom, com as cultivares americanas “Arkansas Green” (verde) e “Texas” (marrom intenso) e o cruzamento dessas plantas de fibras coloridas com cultivares de algodão herbáceo de fibras brancas com boa qualidade de fibra e as características agrônômicas necessárias para o seu cultivo.

Com o processo de melhoramento genético contínuo, as primeiras linhagens selecionadas e avaliadas apresentaram equilíbrio das características agrônômicas e tecnológicas das fibras: produtividade em torno de 1.500 kg/ha, resistência de fibras na faixa de 23 a 25 gf/tex, finura fina (I.M.) de 3,4, comprimento de fibra (S.L. 2,5%) de 29,5mm e uniformidade de 48,0%. A produtividade média no campo supera a de cultivares de algodoeiro “mocó” precoce em mais de 50%. Por outro lado, e com essas características de fibras, os algodões coloridos melhorados podem ser processados nas indústrias têxteis modernas - com máquinas têxteis de altíssima velocidade e que exigem resistência específica dos fios. Nas avaliações de fios do algodão colorido de títulos 16Ne e 20Ne, obteve-se resistência de 13,5 e 12,3 gf/tex, respectivamente, alongamento de 6,9, e 56 pontos finos/km e 112 pontos grossos/km, índices esses que confirmaram a possibilidade de se obter novas cultivares de fibras com as qualidades tecnológicas similares às do algodão branco, e que já poderiam ser plantadas comercialmente.

Os pesquisadores que realizaram as tarefas iniciais da geração dessa tecnologia da Embrapa providenciaram também análises de desempenho industrial da matéria-prima, com os seguintes resultados: “Os fios de título 20Ne serviram para confeccionar tecido de malha e produzir 50 (cinquenta) camisetas para avaliação da qualidade do tecido produzido. A malha e os testes industriais foram processadas no CERTTEX-SENAI, em Paulista-PE, estado de Pernambuco. Foram efetuados ensaios de solidez de cor; estabilidade dimensional da malha (encolhimento) e resistência do tecido ao *Pilling*. Os resultados obtidos comprovaram que a malha colorida apresentou boa solidez de cor nos níveis de cloro de 0,01% e 0,1%, com grau 4; boa solidez de cor a fricção, com graus 4 a 5; boa solidez de cor ao suor, grau 4-5; boa solidez da cor a lavagem, grau 3-4; e alta resistência do tecido ao *Pilling*, grau 5. Esses dados são uma evidência de que o tecido obtido com esse algodão possui qualidade e estabilidade de coloração semelhante aos tecidos de algodão branco quando são coloridos artificialmente. Em 1999 foram efetuados testes de desempenho industrial do algodão colorido na indústria têxtil EMBRATTEX, do grupo empresarial Coteminas S/A, que tem a maior fiação do Mundo instalada em Campina Grande-PB. Para isso foram fornecidos dois fardos de pluma que foram processados em equipamentos industriais de série para produção de fio de título Nec 25,25; confecção de malha e de camisetas. A produção industrial do fio colorido na fiação da EMBRATTEX apresentou resultados considerados satisfatórios pelos engenheiros têxteis da empresa. O fio de algodão colorido apresentou tenacidade de 11,4 CN/Tex, alongação de 3,9% e força máxima de 2,66 N, 10 pontos finos/km e 18 pontos grossos/km” (FREIRE, 1999).

A primeira cultivar de algodão colorido desenvolvida pela Embrapa Algodão foi a **BRS 200-Marrom**, originária de materiais arbóreos, lançada em 2000. É semiperene, de ciclo econômico de três anos nas condições do Semiárido brasileiro, e apresenta características superiores às do algodão arbóreo de fibras brancas, tradicionalmente cultivadas nessa região. O sistema de produção inclui poda no final de cada ano, após a colocação de bovinos ou caprinos para se alimentarem dos restos de cultura e, assim, fazerem a limpeza da área e contribuírem no controle biológico do bicudo (*Anthonomus grandis*, Boheman, 1843 - Coleoptera: curculionidae) (Beltrão, *et al.*, 2003). Tem rendimento médio de fibra de 35%, resistência de fibra elevada, superior a 25,0 gf/tex (maior do que das cultivares estrangeiras do Peru e dos Estados Unidos da América), boa finura, elevada capacidade de resistência à seca, susceptível à bacteriose e produz, em média, em condições de sequeiro, 1.200 kg/ha de algodão em caroço, no primeiro ano, e de 1.500 kg, no segundo ano, com chuvas regulares. No terceiro ano o rendimento volta a ser o mesmo do primeiro ano. Deve ser plantada nas áreas do Semiárido brasileiro que forem inclusas no Zoneamento Agrícola de Risco Climático, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA para o algodão semi-perene (arbóreo), distanciadas de pelo menos 5 km das áreas plantadas com algodão de fibra de cor branca. Assim são evitados cruzamentos naturais (CARVALHO, *et al.*, 2011).

A segunda cultivar, lançada em 2002, foi a **BRS Verde**. É herbácea, de ciclo anual, tem resistência de fibra elevada acima de 25,0 gf/tex e produz, em média 2.146 kg/ha de algodão em caroço. É recomendada para ser cultivada, preferencialmente, no Semiárido brasileiro. Para ser cultivada em outras regiões do País, alguns cuidados devem ser tomados, principalmente no que se refere às doenças do algodão, devendo-se escolher

áreas livres de patógenos. Deve ser mantida distância de 1.000 m entre campos de algodão BRS Verde e campos de algodão branco, evitando-se contaminações pelos cruzamentos naturais (CARVALHO, *et al.*, 2011).

Nos anos seguintes foram lançadas as seguintes cultivares:

- **BRS RUBI**: cultivar herbácea, de ciclo anual, lançada em 2004, produtora de fibra de cor marrom-telha (marrom-escuro ou marrom-avermelhado). Tem ciclo anual, rendimento de fibra de 35,6 % em média, resistência de fibra de 24,5 g/tex, finura de 3,7, comprimento de fibra (2,5%) de 25,4mm e uniformidade de 35,6%. A cultivar BRS Rubi foi bastante produtiva em condições de sequeiro na região Nordeste, obtendo um rendimento médio de 1.848 kg/ha de algodão em caroço nos ensaios experimentais instalados em 2003 e, em 2004, de 1.894 kg/ha de algodão em caroço. Em condições de irrigação pode obter rendimento médio superior a 3,5 t/ha de algodão em caroço. Esta cultivar possui altura média de plantas de 1,10m e ciclo até a colheita de 140-150 dias. Como a incidência de doenças foliares e de solo é baixa na região Nordeste, esta cultivar se destina preferencialmente a esta região. Como toda cultivar de fibras coloridas, embora a cor seja bastante duradoura, deve ser evitado o prolongado retardamento da colheita, evitando exposição demasiada da fibra ao sol para que se obtenha uma coloração bem intensa.

- **BRS SAFIRA**: cultivar herbácea, de ciclo anual, lançada em 2004, produtora de fibra de cor marrom telha, por apresentar a fibra escura ou marrom avermelhado. Tem ciclo anual, rendimento de fibra de 36,6 % em média, resistência de fibra de 24,2 g/tex, finura de 3,9, comprimento de fibra (2,5%) de 24,0mm e uniformidade de 80,1%. A cultivar BRS Safira foi bastante produtiva em condições de sequeiro na região Nordeste, obtendo um rendimento médio de 1.915 kg/ha de algodão em caroço nos ensaios experimentais instalados em 2003 e, em 2004, de 1.221 kg/ha de algodão em caroço. Em condições de irrigação pode obter rendimento médio superior a 3,5 t/ha de algodão em caroço. Esta cultivar possui altura média de plantas de 1,30 m e ciclo até a colheita de 140-150 dias. Como a incidência de doenças foliares e de solo é baixa na região Nordeste, esta cultivar se destina preferencialmente a esta região. A BRS Safira poderá ser plantada em outras regiões além do Nordeste contudo deve-se escolher para o plantio, áreas livres de doenças pois a cultivar é suscetível à maioria delas. A cultivar BRS Safira apresenta resistência ao pulgão do algodoeiro.

- **BRS TOPÁZIO**: cultivar herbácea, de ciclo anual, lançada em 2009, apresenta altura média de 116 cm. Ela tem a vantagem de possuir alto rendimento de fibra, 43,5% em média, em ensaios conduzidos no Semiárido brasileiro; possui ainda ótimas características de fibra, superando as cultivares de fibra colorida existentes até o momento, como a BRS Safira, e equiparando-se a cultivar BRS Araripe, de fibra branca. Além disso, apresenta rendimento de algodão em caroço superior ao daquelas duas cultivares. Como a BRS Topázio possui maior percentagem de fibra e maior rendimento de algodão em caroço que aquelas cultivares citadas, também possui maior rendimento de fibra por hectare em relação às demais. Possui produtividade média de 2.800kg/ha nas avaliações já realizadas. Seu cultivo é recomendado, preferencialmente, para o Semiárido brasileiro, onde, praticamente, não há ocorrência de enfermidades.

- **BRS JADE**: cultivar herbácea, de ciclo anual, lançada em 2015, possui fibra de coloração marromclara, com elevado potencial produtivo nos ambientes de Cerrado e Semiárido. A produtividade média de algodão em caroço da BRS Jade em 12 ensaios conduzidos no Cerrado e Semiárido foi de 4.471 kg/ha, e uma porcentagem de fibra média superior a 40%. Constatou-se que BRS Jade possui boas características de fibra, como comprimento, uniformidade, resistência e índice micronaire, além de outras características adequadas à indústria têxtil. A BRS Jade deve ser semeada no espaçamento de 0,76 m a 1,0 m entre as fileiras, com 7 a 10 plantas por metro linear. A cultivar BRS Jade é resistente à mancha angular (*Xanthomonas citri* subsp. *malvacearum*) e moderadamente resistente ao mosaico-comum (*Abutilon mosaic virus* – AbMV). É moderadamente suscetível à mancha-deramulária (*Ramularia areola*), portanto, necessita de controle químico quando cultivada em áreas de alta pressão de inóculo, como no Cerrado brasileiro. A cultivar é suscetível à doença-azul, causada pelo *Cotton leafroll dwarf virus*, CLRDV. Em função da suscetibilidade à doença-azul, o nível de controle do inseto vetor, o pulgão (*Aphis gossypii*), deverá ser de no máximo 20% de plantas com colônias, em áreas de ocorrência da virose. Os tratamentos culturais são os mesmos realizados para o algodoeiro de fibra branca e consistem basicamente no controle de plantas daninhas, que deve ser feito até o final do ciclo da cultura para não contaminar a fibra, e no controle de crescimento mediante a utilização de reguladores de crescimento, que deve iniciar quando as plantas atingirem altura de 0,35 m a 0,40 m utilizando doses crescentes até um total de 50 g.i.a./ha do produto (cloreto de mepiquat ou cloreto de chlormequat) durante o ciclo da cultura, para obter alturas de plantas de 1,10 m a 1,20 m por ocasião da colheita.

Desenvolvida a tecnologia, como seja, *cultivares de algodão naturalmente colorido*, o sistema produtivo é o mesmo do algodão branco tradicional, tanto no campo quanto na indústria têxtil, com a ressalva de que há muitas restrições devido a se ter que limpar todo o maquinário após o uso do algodão colorido, para evitar a contaminação dos lotes de fibras brancas que serão processados em seguida. A comparação se dá, assim, entre as duas tecnologias, e o benefício econômico é o valor a maior que os empreendedores do negócio confecções e artefatos de algodão naturalmente colorido receberão ao comercializar suas safras/produções. E duas possibilidades ligadas à nova tecnologia tem muito realce atualmente, considerando que os consumidores estejam dispostos também a comprar as poucas cores disponíveis (marrom, marrom-avermelhado ou marrom-telha e verde claro, ou mesmo a mistura dessas cores, incluindo também a mistura com fibras do algodão branco cru e/ou com fios de seda natural): 1) a economia de água no tratamento da pluma e dos fios obtidos com ela, e 2) o não-uso de produtos químico-sintéticos no tingimento dos tecidos a serem fabricados. O primeiro teste da economia da água num comparativo entre malha tingida e algodão naturalmente colorido veio a ser providenciado em 2012, em João Pessoa-PB, pela parceria entre a Unidade Têxtil Nordeste Ltda – UNITÊXTEL e a Embrapa Algodão, conforme o seguinte: - o consumo de água na

fabricação de 300 (trezentos) quilogramas de malha têxtil naturalmente colorida, em uma máquina com Relação de Banho de 1 para 4, é de 1.200 (mil e duzentos) litros; e o consumo de água na fabricação de 300 (trezentos) quilogramas de malha têxtil tingida, em uma máquina com Relação de Banho de 1 para 4, é de 9.600 (nove mil e seiscentos) litros. Como foi verificado, a relação é de 1 para 8, ou seja, gasta-se 4 (quatro) litros para cada quilograma de malha naturalmente colorida e 32 (trinta e dois) litros de água para cada quilograma de malha tingida. Com a tecnologia inovadora, portanto, deixa-se de usar 87,5% (oitenta e sete e meio por cento) da água que se gasta normalmente nos procedimentos de tingimento de tecidos do algodão tradicional, muito embora se mantenham a limitação da quantidade de cores disponíveis e da menor qualidade tecnológica do emprego têxtil da fibra naturalmente colorida (ainda com desvantagens técnicas em relação a resistência da fibra, alongamento etc. do algodão branco).

Em relação à técnica usada para colorir o algodão comum (branco/esbranquiçado), o beneficiamento consiste em vários processos para transformar a matéria prima têxtil do estado cru em artigo branco, tingido, ou tingido com outras cores, e utiliza água e produtos químicos em profusão. As fibras têxteis naturais, como é o caso do algodão, passam pelo processo têxtil da fiação, tecelagem e acabamento. Muitos processos da etapa da fiação (abridores, batedores, cardas, passadores, penteadeiras, maçaroqueiras, filatórios, retorcedeiras e conicaleiras) são secos, não gerando efluentes. Na fase de tecelagem, os fios tingidos ou crus se transformam em tecidos nos teares, processo seco. A desengomagem, próxima etapa, gera efluentes líquidos poluidores. Nos processos de acabamento molhados, se prepara o tecido para ser tingido (coloração uniforme do tecido), estampado (aplicação de desenhos etc.) ou receber acabamento, e esta fase se chama alvejamento, que o torna adequado para a finalidade a que se destina. Nessa fase são utilizadas substâncias como água, resina, corantes, tensoativos etc. (FORGIARINI, 2006). A água, após os processos industriais da cadeia produtiva têxtil, volta ao meio ambiente contaminada por produtos químicos, corantes etc. Os elementos químicos utilizados nas várias fases do beneficiamento do fio de algodão estão na Tabela 1, abaixo:

**Tabela 1**  
**DESPEJOS GERADOS NO PROCESSO PRODUTIVO**

<b>Etapa</b>	<b>Constituintes dos Despejos</b>
•Engomação	Amido e gomas sintéticas à base de poliacrilatos
•Pré-engomação	Umectantes, sais, soda cáustica, sequestrantes e peróxidos
•Alvejamento	Umectantes, sais, soda cáustica, sequestrantes, peróxido e/ou cloro e neutralizadores
•Tingimento	Corantes, sequestrantes, sais, soda cáustica e/ou barrilha
•Estamparia	Corantes, soda cáustica e gomas
•Lavagem	Detergentes
•Amaciamento	Amaciantes e deslizantes

Fonte: MARTINS (1997).

Nesse estudo feito por MARTINS (1997) foram considerados os tipos mais comuns dos produtos empregados. No caso, com a produção de malha beneficiada na quantidade de 550 t/mês (quinhentas e cinquenta toneladas por mês), o consumo básico de produtos químicos é o que aparece na Tabela 2, abaixo:

**Tabela 2**  
**CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICO-SINTÉTICOS NO BENEFICIAMENTO DO ALGODÃO BRANCO**

Sal	60,0
Peróxido	8,0
Barrilha	15,0
Ácido acético	3,0
Outros ácidos	60,0
Corantes reativos	3,2
Corantes enxofre	6,9

Fonte: MARTINS (1997).

A complexidade da comparação entre o que se obtém com as cultivares naturalmente coloridas e os produtos do algodão comum, tradicional, ainda está por ser deslindada. O próprio cálculo do benefício econômico só permite similaridade entre as duas tecnologias quando se considera os custos e os ganhos no sistema produtivo agrícola, que pode ser o mesmo para produzir pluma naturalmente colorida ou a fibra branca

(tradicional), alcançando as sementes de algodão o mesmo preço no mercado. Quando se pretenda comparar com a técnica de colorir o algodão branco, tradicional, avança-se pela cadeia produtiva têxtil e a tecnologia da Embrapa, em avaliação, se distingue supremamente da técnica de colorir o algodão branco. É que outras variáveis econômicas entram em consideração, com caráter de externalidades, bastando citar algumas: 1) passa-se a ofertar no mercado um produto que atende pessoas alérgicas a corantes sintéticos em suas roupas, contribuindo na preservação da saúde humana; 2) deixa-se de utilizar químico-sintéticos no tingimento de tecidos e malhas, que podem ser despejados nos córregos e rios, contaminando águas, e 3) economiza-se 87,5% a água dos tratamentos têxteis, que, em última análise, fica disponível para outros usos.

Outras questões que o futuro reserva para análise oportuna são as relativas aos avanços prometidos na geração de tecnologias “limpas” para tingimento de tecidos e malhas de fibras naturais, como a do algodão; ou o uso da biotecnologia de transferência de genes que controlam a expressão de várias tonalidades de cores, das espécies selvagens de algodão para as cultivares modernas. Até então o algodão naturalmente colorido é decorrente da exploração do germoplasma natural do algodão, por meio de métodos tradicionais de melhoramento genético. Ao lado de outras empresas de biotecnologia que trabalham com algodão, no Mundo, a Embrapa também busca novos avanços técnicos e metodológicos que podem resultar em economia de tempo e recursos na obtenção de futuras cultivares de fibras com outras tonalidades, a exemplos das cores azul-escuro ou preta.

Até o presente momento, apenas foram contabilizados investimentos públicos em PD&I do algodão naturalmente colorido no Brasil; permanecendo desconhecido algum montante de recursos investido nessa tecnologia pela iniciativa privada no País. Não faltaram tentativas de se obter a colaboração dos poucos microempresários que estão atualmente envolvidos na atividade, e que deixaram intuitivamente a certeza de que disfarçam seus dados financeiros e econômicos porque sempre quem disponibiliza ajudas pontuais para suas atividades é o Sistema S (SEBRAE e SENAI) e/ou Governos Estaduais e/ou a Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos - Apex-Brasil. Contudo, não demorará muito a ocasião em que os investimentos já realizados pela corporação Embrapa serão recompensados pela riqueza nova gerada por aqueles mesmos agentes econômicos privados citados, com rebatimentos em empregos, salários e mais renda para trabalhadores e empreendedores nesse novo e cada vez mais dinâmico arranjo produtivo local - APL. Em 2019 foi lançado ao mercado um novo tipo de tecido *denim* fabricado com misturas de fibras naturalmente coloridas brasileiras, o que permitirá a confecção de peças de roupas *jeans*. Os fios que fazem esse novo tecido *denim* foram criados a partir do Edital SENAI de Inovação de 2017, do qual participaram em parceria a empresa privada Natural Cotton Color Ltda, o SENAI Nacional e a Embrapa Algodão. Essa parceria levou o Instituto SENAI de Tecnologia Têxtil e Confecção - IST a iniciar o desenvolvimento de um fio semelhante ao utilizado na produção do *jeans* tradicional e, assim, fabricar o novo tecido *denim* a partir de duas cultivares diferentes de algodão colorido: a BRS "Rubi" (na trama, transversal) e a BRS Topázio" (no urdume, longitudinal). Evidências da consolidação tecnológica podem ser anotadas a partir do atual consumo desse tipo de tecido (no caso, o *jeans* tradicional, em maior monta tingido de índigo, que é maior do que 3 bilhões de metros lineares por ano, principalmente nos Estados Unidos da América, na Europa e no Japão, países esses que consomem juntos mais de 65% do total mundial). O Brasil é um dos principais produtores de tecido *denim* (tradicional) de todo o Mundo, com uma capacidade instalada de produção acima de 600 milhões de metros lineares por ano, e as mulheres brasileiras são as que mais compram *jeans* no Planeta. Segundo a Organiza Têxtil, uma consultoria têxtil gaúcha, dentre as tendências tecnológicas para a próxima década está o *jeans* sustentável, o que "pode se tornar uma das principais novidades em 2020 e, possivelmente, em toda a década que está por vir". Existe uma outra prospectiva, realizada por pesquisadores do Centro de Pesquisa do Algodão, da Academia Chinesa de Ciências, em Anyang, na China, que prevê da produção de todo o algodão do Mundo, em 2034, um percentual correspondente a 30% desse total ser de algodão naturalmente colorido (WENFANG, G., *et ali*, 2018), o que significa hoje um montante de aproximadamente 8 (oito) milhões de toneladas de pluma de algodão.

<b>1.4. Ano de Início da Geração da Tecnologia:</b>	<u>1991</u>
<b>1.5. Ano de Lançamento:</b>	2000
<b>1.6. Ano de Atualização da Tecnologia, se houver*:</b>	2015

**1.7. Ano de Início da Adoção:**

2002

**1.8. Abrangência da adoção:**

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

**1.9. Beneficiários:**

Produtores rurais, principalmente agricultores familiares; vendedores de insumos; empresários da indústria têxtil; artesãos; trabalhadores rurais.

**2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA**

Os pesquisadores da Embrapa Algodão, que desenvolveram a primeira cultivar de algodão naturalmente colorido, a BRS 200-Marrom, originária de materiais arbóreos, projetaram que as novas sementes estariam à disposição dos produtores no ano 2000. Na ocasião, avaliaram que a tecnologia ocuparia primeiramente o Semiárido brasileiro, os espaços permitidos para o algodoeiro arbóreo pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA; e que o futuro reservaria para a produção do algodoeiro naturalmente colorido uma expansão para outras regiões.

Entretanto, esqueceram de providenciar pesquisa de mercado que aprofundasse estudo de potenciais e/ou efetivos compradores de sementes de algodão colorido, e de confecções e artefatos feitos a partir de sua pluma. Assim, quando não se tem em mãos estudo de mercado, resta partir para exercícios intelectuais de abstração: 1) “o mercado do algodão colorido **ainda é restrito**, sendo o produto consumido por pessoas alérgicas a corantes sintéticos, grupos ambientalistas e Organizações Não-Governamentais - ONG que desenvolvem trabalhos com agricultura orgânica”; 2) apresentaram preços nacionais e internacionais a serem praticados sem que se conhecesse antes **a demanda potencial e efetiva, os hábitos e a renda média desses consumidores**, e, 3) prometeu-se alta margem de lucro aos cotonicultores, bastando a eles comparar com a margem obtida com o algodão de fibra branca. Aconteceu que isso tudo não foi suficiente para atrair os cotonicultores familiares mais tradicionais.

Do histórico dessa tecnologia consta que o interesse econômico pelo algodão naturalmente colorido da Embrapa acabou vindo, inicialmente, de 10 (dez) microempresárias do setor de confecções de Campina Grande-PB (BRASIL, 2011). Não porque aquelas estivessem interessadas no “não-uso de corantes químico-sintéticos na industrialização têxtil”; ou porque passariam a trabalhar com produtos “ecologicamente corretos”, sem agressões ao homem e ao ambiente, ou, muito menos, porque trabalhariam com um algodão naturalmente colorido “orgânico”. Esse pormenor entra depois, por conveniência mercadológica, como se pode depreender das próprias palavras da presidente do Sindicato das Indústrias do Vestuário do Estado da Paraíba. Antes, é conveniente explicar que, no início do ano 2000, havia uma ameaça concorrencial de

mercado àquelas microempresárias que era a expansão do polo têxtil do entorno de Santa Cruz do Capibaribe-PE na direção de Campina Grande-PB, distante 100 km: "*Então, a gente estava acabando e a gente fez tipo um 'brainstorming': Olha, nós vamos pra Feira Nacional da Indústria Têxtil - FENIT, em São Paulo-SP, mas vamos levar o quê de novo? Ai, nesse 'brainstorming', surgiu a ideia do algodão colorido: Como é que está a estória (sic) do algodão colorido da Embrapa? No dia seguinte nós fomos à Embrapa Algodão e ela tinha a tecnologia já pronta. E aí nós começamos... A gente tinha 300 quilos de pluma (a Embrapa tinha), a Embratex/Coteminas S/A fiou pra gente, nós fizemos alguns tecidos, redes e tal, levamos pra FENIT e era mais como um "teaser"... O que será que vai dar isso? E foi um sucesso, todo mundo queria saber, a mídia... e aí a gente viu que o produto dava samba. Só que, aí, a gente tinha que construir tudo, a cadeia produtiva, e nós tínhamos que construir o desejo de comprar, de querer. E aí nós começamos. Primeiro nós começamos a ir para o 'Dia de Campo', que a Embrapa promovia no setor de algodão, p'ra tentar fazer o convencimento do agricultor. Todo mundo já plantava o algodão, historicamente, e parou por causa da praga do bicudo, que deu nos anos 80, que dizimou todo o algodão do Nordeste. E também por causa da alta produtividade do Centro Oeste, da Bahia, do Paraná, com altas produtividades por causa do tipo de solo, de clima... E aí nós continuamos com o convencimento e todo mundo queria plantar, mas tinha que ter garantia de compra e nós não tínhamos nada. E outra coisa também é que a Embrapa começou a leiloar as sementes e eu queria que esse algodão fosse da Paraíba, e eu comecei a arrematar. E sem dinheiro! Eu ia no prefeito e fazia o prefeito pagar; eu ia na federação das indústrias e fazia a federação pagar; eu ia no governo do estado. Eu só sei que eu não deixava a semente sair de lá de jeito nenhum, brigava com os pesquisadores da Embrapa (!). Isso porque eu acreditava no produto, no potencial dele"* (grifos em negrito e interjeições entre parênteses acrescentados)!

Assim, o primeiro impacto, a bem da verdade, foi o aparecimento de uma situação nova na cadeia produtiva do algodão do estado da Paraíba, até então inexistente: a produção de um produto novo dentro da cadeia, a semente e a pluma "naturalmente coloridas", e, com esta última, confecções e artefatos (mantas, redes de dormir, calçados, bolsas etc. e artesanatos em geral). O que está ocorrendo nos últimos anos 19 (dezenove) anos é a consolidação de uma atividade econômica que funciona, se não ainda como uma nova cadeia produtiva agroindustrial, como um arranjo produtivo local bastante consolidado. Senão, considere-se que, de qualquer forma, que já existem os seguintes segmentos de transformação, evidenciando outros impactos socioeconômicos:

### **1. Organização dos produtores de algodão.**

De forma organizada existe a Associação dos Plantadores de Algodão de Santa Helena-PB, com atuação no entorno dos municípios de São João do Rio do Peixe-PB e Poço José de Moura-PB, ambos no estado da Paraíba. Referida entidade congrega cerca de cinquenta produtores. No município de Juarez Távora-PB, mais precisamente no Assentamento Rural Margarida Maria Alves I, existem dezesseis famílias de agricultores que cultivam o algodão colorido desde o ano 2000.

### **2. Usinas de Beneficiamento.**

A atividade econômica conta com duas usinas de beneficiamento/processamento de algodão, que trabalha com as fibras naturalmente coloridas oriundas da agricultura familiar. A primeira é uma miniusina de 50 serras e prensa hidráulica (existem outras similares espalhadas por várias localidades da região do Semiárido brasileiro, que, infelizmente, permanecem ociosas) que foi desenvolvida por meio de uma parceria entre a Embrapa Algodão, Máquinas Ariús (que tem nova denominação social: "Metalúrgica Barros Ltda"), SEBRAE-PB e BNB, com capacidade de atender pequenos agricultores que produzam algodão de forma organizada, em área de até 350 hectares, instalada no assentamento rural denominado "Margarida Maria Alves", localizado no município de Juarez Távora – PB. A segunda é a Cooperativa Agrícola Mista de Patos – CAMPAL, localizada na cidade de Patos-PB, que recebe algodão produzido na Paraíba e de estados vizinhos, tais como o Ceará, o Rio Grande do Norte e Pernambuco. Essa cooperativa mantém nos dias de hoje seu parque de máquinas ocioso, enquanto negocia com o BNB questões num litígio de pagamento de empréstimos atrasados.



### 3. Fiação.

Para a fabricação de fios existem na Paraíba muitas empresas neste ramo de atividade; entretanto, o fio de algodão naturalmente colorido só tem interesse mercantil para elas em produção a partir de 20 toneladas/dia. Menos do que isto, alegam ser inviável economicamente. Em 2018 foi inaugurado o primeiro Instituto SENAI de Tecnologia Têxtil e Confecção - IST, no distrito industrial de João Pessoa-PB. Possui um galpão com 2.500 m<sup>2</sup>, equipado com máquinas modernas de fiação, para fibras naturais e sintéticas, tecelagem plana, malharia e estamparia digital. Tem-se no IST o que há de mais moderno em tecnologia – o passador mais moderno, o tear mais moderno, a carda mais moderna – tudo com tecnologia digital e de ponta. O IST tem como política viabilizar atividades de fiação e de confecções com inovações dirigidas, primordialmente, para o algodão naturalmente colorido.

### 3. Tecelagens.

No interior do estado da Paraíba existem vários tipos de pequenas tecelagens de tecido plano:

- tecelagens de tecidos planos em que se fabricam tecidos em teares manuais, com alta agregação de valor às peças finais, porém com uma produção limitada a 100 metros de tecido/dia;
- tecelagens que fabricam tecidos de rede, a maior delas (Santa Luzia - Redes e Decoração Ltda) chega a produzir 2 toneladas/mês, além de artigos de decoração, e
- tecelagem de malha ou malharia, com uma empresa, a Unitêxtil – Indústria Têxtil Ltda, que fabrica, segundo seu proprietário, 5 toneladas de malha/dia.

### 4. Pequenos Fabricantes de Confecções e Artefatos.

Nesta categoria o estado da Paraíba conta com três associações de confeccionistas, a AIVEST, a ACNAP e a COOPNATURAL. Juntas elas congregam 52 (cinquenta e duas) microempresas localizadas nos entornos de João Pessoa-PB e Campina Grande-PB. O número de pessoas ocupadas diretamente nas diversas atividades (costureiras, bordadeiras, rendeiras, varandeiras, crocheteiras, bonequeiras, estilistas, produtores de moda, artesãos de redes, tecelões e profissionais de fiação) é, na atual conjuntura, estimado em aproximadamente 130 pessoas. De forma indireta são cerca de 600 pessoas que desenvolvem trabalhos com vistas a atender a demanda dessas associações.

### 5. Comerciantes exportadores.

A produção de tecidos usando fibras coloridas também faz parte dos esforços para o sucesso da tecnologia e, atualmente, 70% das peças produzidas são comercializadas com o mercado externo: Alemanha, Japão, Inglaterra, Canadá, França, Estados Unidos da América, entre outros. Em 2019 existem três iniciativas principais, que são: 1<sup>a</sup>) a *Natural Cotton Color*, com sede em João Pessoa-PB; 2<sup>a</sup>) a Cooperativa de Produção Têxtil e Afins do Algodão do Estado da Paraíba Ltda -COOPNATURAL, que fica no entorno de Campina Grande-PB. São artesãos, pequenas fábricas de confecções e pequenas tecelagens que comercializam roupas (camisas masculinas, vestidos, shorts femininos, etc.), calçados e acessórios, e 3<sup>a</sup>) a Organic, uma empresa da Catalunha, na Espanha, que adquire a pluma brasileira e a beneficia no seu país de origem (pode-se averiguar mais detalhes nos seu site, na Internet, disponível em: <<https://organiccottoncolours.com/en/>> Acesso em 28/11/2019, às 13h58).

A *Natural Cotton Color*, que é uma associação de 7 (sete) microempresas, produz, em média, 1,2 mil peças por mês, vendidas para um faturamento, também médio, de R\$350 mil nos últimos anos. Tem alcançado um nível de sofisticação tal que, inclusive, já montou um pequeno *showroom* em Paris (no bairro Marais). Recentemente recebeu convite para participar do *Macy's Flower Show*, o que pode evoluir para uma parceria de fornecimento a uma das maiores rede de lojas de departamento do Mundo, com sede em Nova York, nos EUA. Trata-se de uma associação de microempresas, que está se expandindo para produção de peças infantis e lingerie, a partir de interesses de investidores estrangeiros em tornar a marca conhecida em todas as principais capitais brasileiras e do Mundo. As embaixadas do Brasil em vários países desenvolvidos; o Programa de Incentivo a Exportação de Têxteis – TexBrasil; e o apoio decidido da Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecções – ABIT, tem facilitado a participação desses(as) microempresários(as) em feiras de moda, como a *Pure*, da Inglaterra, e a *Pret à Porter*, da França. A *Natural Cotton Color* tem

atendido pedidos de 200 peças por vez, o que chega a custar 10 mil euros. Uma simples camisa, tanto custa US\$40.00 no Brasil quanto US\$120.00, em Tóquio, no Japão. Assim, a inclusão de novos cultivares de fibras coloridas no mercado poderá trazer vantagens aos produtores da região. Essa Associação valoriza mais ainda a cor natural do algodão pelo beneficiamento no próprio local de produção, como é o caso da associação que tem com o Assentamento Rural “Margarida Maria Alves”, em Juarez Távora-PB. Isso se dá através do uso de tecnologia da Embrapa Algodão - a minidescaroçadeira e prensa e prensa hidráulica, dimensionadas para esse fim -, além da comercialização da pluma e do caroço do algodão, agregando, desta maneira, mais valor ao produto.

O grupo empresarial *Natural Cotton Color*, emblematicamente, atendeu à demanda apresentada pelos empresários têxteis japoneses em 1989, quando da visita deles à Embrapa Algodão, de que comprariam toda a produção têxtil que fosse viabilizada pelo melhoramento genético do algodão naturalmente colorido. Essa demanda aconteceu quando os empresários japoneses visitaram o banco de germoplasma da Embrapa Algodão, localizado no município de Patos-PB. Eles eram sabedores de que a pesquisadora norte-americana, Sally Fox, acabara de patentear nos Estados Unidos da América a primeira cultivar de algodão naturalmente colorido, usando métodos de melhoramento genéticos convencionais. O contrato de compra-venda aconteceu durante a maior feira de produtos “orgânicos” do Mundo, a BIOFACH, na sua versão japonesa de 2013 (31/10 a 02/11/2013). A foto abaixo ilustra esse momento:



Foto: Francisca Veira/*Natural Cotton Color*, 2013.

A Cooperativa de Produção Têxtil e Afins do Algodão do Estado da Paraíba Ltda – COOPNATURAL, por sua vez, conta com 35 cooperados e 25 deles são fabricantes do setor têxtil, mais especificamente confecções femininas, masculina e infantil, decorações e acessórios. Trabalha de forma associada com Cooperativas de Trabalho, Clubes de Mães, Associações de Amigos de Bairros da periferia de Campina Grande-PB. Essa Cooperativa trabalhou inicialmente também com a associação de cotonicultores familiares do Assentamento Rural “Margarida Maria Alves”, em Juarez Távora-PB, onde se beneficiava também da tecnologia minidescaroçadeira e prensa, desenvolvida pela Embrapa Algodão e parceiros, e dimensionadas para atender a produção familiar coletiva.

A Embrapa Algodão tem no seu programa de pesquisa lançar, nos próximos anos, novas cultivares com fibras de outras tonalidades de cores. Essas cultivares continuarão tendo baixo custo de produção e boas características tecnológicas de fibra, gerando produtos de elevada qualidade têxtil a preço competitivo. A

Empresa procura contribuir com a atividade econômica através do Comitê Gestor do Arranjo Produtivo Local de Confeções e Artefatos de Algodão Colorido da Paraíba, criado em 07 de dezembro de 2011, em João Pessoa-PB. Outra novidade que pode ajudar a melhorar o potencial econômico dessa nova ramificação da cadeia produtiva agroindustrial do algodão brasileiro é a ação da Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, colocar o algodão naturalmente colorido na Política de Garantia de Preços Mínimos – PGPM.

Além do desenvolvimento da atividade econômica com esse tipo de algodão na Paraíba, a Embrapa Algodão tem sido procurada por produtores familiares de Goiás, do Ceará, de Pernambuco, do Rio Grande do Norte e de Brasília-DF, interessados em plantar o algodão naturalmente colorido. Mas ainda sem resultados significativos. Em 2013 a Empresa foi convidada pela Comissão Interministerial para a Implementação da Convenção-Quadro para o Controle do Tabaco, coordenada pelo Ministério da Saúde, a estudar a produção de algodão colorido no norte do estado do Paraná, testando-se mais alternativas econômicas para agricultores familiares de toda a região Sul do Brasil que cultivam fumo, a ser substituído. Em 2019 a Embrapa Algodão foi chamada a acompanhar a iniciativa da multinacional norte-americana Ermor Tabarama - Tabacos do Brasil Ltda (filial da *Universal Leaf Tobacco*) que pretende cultivar algodão naturalmente colorido em consorciação com o fumo, num primeiro momento, ou até substituir a segunda cultura agrícola pela primeira, numa etapa posterior.

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

#### 3.1. Avaliação dos Impactos Econômicos

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

Se aplica: sim ( X ) não ( )

**Tabela D - Benefícios Econômicos devidos à Agregação de Valor**

Ano	Renda com Produto Anterior R\$	Renda com Produto Atual R\$	Renda Adicional Obtida R\$	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/UM	Área de Adoção	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(B-A)	(D)	E=(CxD)	(F)	G=(ExF)
2002	1.352,82	2.297,90	945,08	70	661,56	38	25.139,13
2003	1.899,64	2.462,26	562,62	70	393,83	702	276.471,47
2004	2.031,34	2.346,36	315,02	70	220,51	1.269	279.832,27
2005	1.653,09	2.148,29	495,20	70	346,64	300	103.992,00
2006	1.435,00	2.089,28	654,28	70	458,00	230	105.339,08
2007	1.884,89	3.015,40	1.130,51	70	791,36	300	237.407,10
2008	1.618,33	2.912,14	1.293,81	70	905,67	400	362.266,80
2009	1.861,71	3.383,10	1.521,39	70	1.064,97	200	212.994,60
2010	1.489,79	2.483,33	993,54	70	695,47	150	104.321,70
2011	1.282,23	3.234,55	1.952,32	70	1.366,62	500	683.312,00
2012	2.708,80	3.522,18	813,38	70	569,36	450	256.214,70
2013	1.625,70	3.608,57	1.982,87	70	1.388,00	65	90.220,59
2014	2.248,38	4.063,73	1.815,35	70	1.270,74	80	101.659,60
2015	2.708,80	4.741,19	2.032,30	70	1.422,61	120	170.713,20
2016	3.251,40	5.418,65	2.167,25	70	1.517,07	120	182.049,00
2017	3.034,36	5.057,27	2.022,91	70	1.416,03	150	212.405,55
2018	2.528,63	4.214,39	1.685,76	70	1.180,03	300	354.009,60
2019	2.900,00	5.320,00	2.420,00	70	1.694,00	446	755.524,00
TOTAL=							4.301.466,84

### 3.1.5. Análise dos impactos econômicos

O benefício econômico para a sociedade, acumulado de 2002 a 2019, e atribuído à Embrapa Algodão pela participação na geração e transferência dessa tecnologia, foi de R\$4.301.466,84 (valor-base de 31 de dezembro de 2019, corrigido pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas) contabilizado somente em termos de agregação de valor (70% de participação da Embrapa). Esse aspecto foi calculado ao se comparar o sistema de produção de algodão praticado pelos produtores que usam cultivares de algodão de fibra naturalmente colorida, ofertada pela Embrapa, com o sistema de produção praticado pelos agricultores que usam variedades de algodão de fibra branca (tradicional). A coloração natural valoriza o produto obtido porque é possível dispensar o processo de tingimento artificial dos tecidos e malhas fabricados com a fibra, evitando a poluição do meio ambiente e ofertando um produto antialérgico a quem tem reações contra corantes químico-sintéticos. Se forem considerados os gastos com a geração e transferência desta tecnologia, desde o início dos trabalhos no ano de 1991 até o ano de 2019, que foi de R\$108.333.899,54 (valor-base de 31 de dezembro de 2019, corrigido pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas) fica constatado que o benefício econômico cobriu apenas um percentual aproximado de 3,9% (três vírgula nove por cento) do que foi investido nesse período com a tecnologia.

Em 2019 a tecnologia proporcionou o maior benefício econômico do período avaliado, de R\$755.524,00 (valor-base de 31 de dezembro de 2019, corrigido pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas), devido à recuperação da área colhida e aos bons preços recebidos pelos agricultores para o algodão naturalmente colorido em caroço, um valor de aproximadamente R\$3,54/kg, em média (valor-base de 31 de dezembro de 2018, corrigido pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas). Em 2019, quando são considerados os gastos com a geração e transferência dessa tecnologia naquele ano, da ordem de R\$7.381.288,18 (valor-base de 31 de dezembro de 2019, corrigido pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas), constatou-se que o retorno foi de apenas 10,23% dos gastos.

Continua-se aguardando crescimento econômico significativo do nicho de mercado que as fibras naturalmente coloridas de algodão tem nos mercados nacional e mundial. A criação em 2011 de um Comitê Gestor do Arranjo Produtivo Local de Confecções e Artefatos de Algodão Colorido do Estado da Paraíba é um esforço a mais que a Embrapa Algodão tem apoiado em conjunto com os confeccionistas e empreendedores da fiação e malharia, com os cotonicultores familiares e com entidades do Terceiro Setor e outras instituições dos três níveis de governo. Uma governança entre os atores e agentes sociais que já se envolveram com a produção de fibra naturalmente colorida no Brasil continua sendo o maior desafio para o crescimento dessa atividade econômica. O governo federal e parte dos confeccionistas fizeram um esforço genuíno de aprovarem junto ao INPI um selo de Identidade Geográfica – IG para a fibra produzida no território do estado da Paraíba, o que, ainda está pendente de implementação.

## 3.2. Custos da Tecnologia

### 3.2.1. Estimativa dos Custos

**Tabela 3.2.1.1. – Estimativa dos custos (Exemplo 1999/2019)**

**Tabela 3.2.1.1. – Estimativa dos custos**

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
1991 a 1999	977.678,99	501.373,84	29.581,06	103.533,70	44.371,58	1.656.539,17
2000	3.100.959,55	310.095,96	77.523,99	271.333,96	116.285,98	3.876.199,44
2001	2.832.550,87	283.255,08	70.813,77	247.848,20	106.220,65	3.540.688,57
2002	2.766.294,53	276.629,46	69.157,36	242.050,78	103.736,05	3.457.868,18
2003	2.592.324,40	259.771,89	64.808,11	226.828,39	97.212,16	3.240.944,95

2004	2.599.532,35	259.953,24	64.988,30	227.459,08	97.482,46	3.249.415,43
2005	2.979.419,34	297.920,87	74.485,49	260.699,19	111.728,22	3.724.253,11
2006	3.203.604,27	320.360,42	80.090,11	280.315,37	120.135,16	4.004.505,33
2007	3.645.995,89	364.610,12	91.149,90	319.024,64	136.724,85	4.557.505,40
2008	3.644.305,76	364.430,58	91.107,65	318.876,76	136.661,46	4.555.382,21
2009	3.935.998,45	393.599,84	98.399,97	344.399,86	147.599,94	4.919.998,06
2010	4.792.479,58	479.247,96	119.811,99	419.341,97	179.717,98	5.990.599,48
2011	5.019.232,53	501.902,18	125.480,81	439.182,84	188.221,22	6.274.019,58
2012	5.443.054,98	544.305,50	136.076,37	476.267,31	204.114,88	6.803.819,04
2013	5.208.881,32	520.867,06	130.222,03	455.777,12	195.333,05	6.511.080,58
2014	5.367.371,76	536.737,17	134.184,30	469.645,03	201.276,44	6.709.214,70
2015	5.610.503,69	561.050,36	140.262,59	490.919,07	210.393,89	7.013.129,60
2016	5.493.422,24	549.342,23	137.335,56	476.460,05	206.003,33	6.862.563,41
2017	5.610.963,29	561.096,33	140.274,08	490.959,29	210.411,12	7.013.704,11
2018	5.592.944,81	559.294,48	139.823,62	489.382,67	209.735,43	6.991.181,01
2019	5.905.030,54	590.503,05	147.625,76	516.690,17	221.438,64	7.381.288,18
<b>TOTAL DOS CUSTOS</b>						<b>108.333.899,54</b>

### 3.2.2. Análise dos Custos

Os custos de geração e transferência da tecnologia foram obtidos por meio da estimativa do percentual de tempo alocado pelos empregados nos resultados da pesquisa, em relação ao total das despesas com pessoal, considerando-se o custo dos salários, encargos e benefícios de cada empregado dedicado ao programa de melhoramento do algodão naturalmente colorido. Em seguida, esse resultado é multiplicado pelo percentual de tempo alocado pelo empregado nos resultados da pesquisa, além da estimativa do percentual dos gastos com a pesquisa e transferência da tecnologia, em relação ao total das despesas com custeio e investimento da Embrapa Algodão. Em 2019, os gastos com a geração e transferência desta tecnologia corresponderam a R\$7.381.288,18 (valor-base de 31 de dezembro de 2019, corrigido pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas) e os benefícios econômicos foram de R\$755.524,00 (valor-base de 31 de dezembro de 2019, corrigido pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas), correspondendo a 10,2% dos gastos. Se forem considerados os benefícios acumulados, somente em relação ao aspecto agregação de valor, desde o início dos trabalhos no ano de 1991 até o ano de 2019, que foi de R\$4.301.466,84 (valor-base de 31 de dezembro de 2019, corrigido pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas), e os gastos com a geração e transferência desta tecnologia, nesse mesmo período, da ordem de R\$108.333.899,54 (valor-base de 31 de dezembro de 2019, corrigido pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas), pode ser verificado que o retorno econômico para a sociedade foi de aproximadamente 3,4% dos gastos. Estimou-se que 10% dos recursos aplicados na Embrapa Algodão para a geração e transferência desta tecnologia *algodão naturalmente colorido*, com destinação de 80% deste montante para a rubrica Pessoal e Encargos.

A avaliação quantitativa pode falsear a percepção de que acontece uma deseconomia na geração e transferência da tecnologia cultivares de algodão naturalmente colorido. Os custos da Embrapa Algodão são crescentes e os benefícios econômicos com as novas cultivares seguem uma curva com efeito gangorra, ou decrescente, no período de tempo considerado na análise. Consta-se na realidade que os microempresários que se lançaram desde o ano 2000 na assimilação tecnológica do algodão naturalmente colorido permanecem acreditando em melhorias mercadológicas; muito embora não manifestem vontade de investir mais pesadamente na atividade, o que se aguarda possa acontecer com a chegada de investidores mais capitalizados e tenham interesse em produzir em maior escala e diversificar os produtos obtidos no processo industrial.

Os números considerados, e em análise, carregam a aparência e a realidade de dois atores e agentes sociais dessa ramificação da cadeia produtiva do algodão do Brasil que trabalham em tempos diferentes: 1º) a

diminuta indústria têxtil instalada no estado da Paraíba, com seu propósito de assegurar e expandir o nicho de mercado das sementes de algodão naturalmente colorido já comercializadas pela Embrapa Algodão, e, 2º) a própria Embrapa Algodão, que continua se programando e realizando pesquisas para lançar, nos próximos anos, novas cultivares com outras cores de fibras. O empresariamento local e regional ainda não evoluiu de uma posição inicial, corajosa e idealista, para o pragmatismo da concorrência de muitas e variadas empresas que trabalhem com capital de risco e espírito inovador. Tem-se, na realidade, pouquíssimas empresas produtoras, as quais são também atingidas pela ocorrência de estiagens frequentes. As dificuldades dos atuais e presentes produtores da fibra, fios e tecidos de algodão naturalmente colorido, e a persistente desconfiança de investidores potenciais, serão superadas quando o espírito empreendedor local e regional forem atuantes no Comitê Gestor do Arranjo Produtivo Local de Confecções e Artefatos de Algodão Colorido do Estado da Paraíba. Necessita-se ainda do Estado, seja na forma dos municipais e/ou estadual seja o federal, com seu imprescindível papel regulador do mercado, porque se trata de um produto que ainda não conseguiu emplacar totalmente a vantagem mercadológica do apelo ecologista da dispensa do processo de tingimento artificial da fibra, o qual reduz o consumo de água e energia e, praticamente, elimina o tratamento de efluentes no processo industrial. Aliás, na atual conjuntura internacional é mesmo de se estranhar que a conscientização da população mundial em relação aos riscos da poluição ambiental tenha efeitos regionais tão retardados em relação a aumento crescente de produtos de fibra de algodão naturalmente colorido. O mercado de fibras naturais, por sua vez, além de ser alternativa aos sintéticos, de origem fóssil, é de se esperar, pode reagir com vigor à agregação do valor nos produtos ecológicos obtidos a partir da comercialização das cultivares produzidas pela Embrapa Algodão.

Mesmo diante dos quantitativos inexpressivos que foram apresentados neste Relatório, a luz no fundo do túnel começou a aparecer quando uma das microempresas participantes do Comitê Gestor do APL firmou contrato com uma rede de varejo têxtil brasileira para comercializar... pano de prato "orgânico"! Acionando os mecanismos de busca na Internet, rapidamente se pode conhecer os atores participantes desse processo comercial, o que dá melhores elementos de avaliação do que representa esse tipo de transação para a vendagem futura aumentada de sementes de algodão naturalmente colorido. Somado a esse acontecimento tem também o lançamento do primeiro tecido *denim* feito com a tecnologia embrapiana, o que já foi mencionado anteriormente. O mercado potencial de artigos confeccionados com algodão naturalmente colorido está se desdobrando em investimentos de risco na produção têxtil, na agroindustrialização e num consumo programado para os mercados nacional e internacional.

### 3.3. Análises de rentabilidade

**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%)
-21,00 %	0,02	- R\$ 105.824.142,10

A estimativa da rentabilidade dos investimentos resultou conforme a seguir: os cálculos da Taxa Interna de Retorno - TIR, do Valor Presente Líquido – VPL e da Relação Benefício/Custo – B/C, feitos com base na análise conjunta do fluxo de custos e benefícios da tecnologia em estudo (valor-base de 31 de dezembro de 2019, corrigido pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas), confirmaram que até o presente momento existe baixo impacto econômico dos investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – PD&I sobre a geração de renda com a tecnologia algodão naturalmente colorido, ou seja: 1º) Se todas as entradas forem descapitalizadas para 1991, considerado o ano de início dos trabalhos para a geração da tecnologia, a 6% ao ano, elas não cobrem o investimento de R\$108.333.899,54, feito pela Embrapa Algodão, e geram um *deficit* de R\$105.824.142,10. Assim, com o VPL negativo pode-se concluir que a inviabilidade econômica da tecnologia (até o presente momento) é evidenciada; 2º) A viabilidade, ou não, do investimento realizado é apontada pela taxa interna de retorno, a TIR; e quando ela se mostra negativa, pois o valor presente líquido do fluxo foi negativo, o empreendimento deve ser rejeitado, e 3º) a Relação Benefício/Custo é menor que 1,

igual a 0,02 vez o total dos recursos aplicados, demonstrando que os gastos com a geração e transferência da tecnologia até o presente momento atestam inviabilidade financeira, segundo a taxa de desconto escolhida.

### 3.4. Instituições envolvidas/parcerias

Informe as instituições envolvidas/parcerias no desenvolvimento/transferência da Solução tecnológica de adoção consolidada:

- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.
- Instituto SENAI de Tecnologia Têxtil e de Confecção – IST.
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE-PB.
- Associação Brasileira da Indústria Têxtil e Confecção - ABIT.
- Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos - Apex-Brasil.

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

As análises referentes aos impactos econômicos, sociais e ambientais da tecnologia foram realizadas com o uso da metodologia AMBITEC-Agro. A metodologia considerou 6 (seis) aspectos da contribuição da inovação tecnológica para melhoria econômica, social e ambiental na produção agrícola: *eficiência tecnológica; respeito ao consumidor; trabalho/emprego; renda; saúde, e gestão e administração*. Esses aspectos são expressos por indicadores e componentes organizados em matrizes de ponderação automatizadas (RODRIGUES, 2008).

O algodão naturalmente colorido é uma tecnologia inovadora, com potencial de atender demandas da indústria têxtil moderna no Brasil e no exterior. Uma amostra de sua grande penetração em nichos de mercado de produtos “orgânicos” e agroecológicos, e mesmo de alta moda, é a participação de microempresas brasileiras que trabalham com essa tecnologia na **Première Vision Paris**, na França. Desse salão faz parte a **Maison d’Exceptions** que foi criada com o objetivo de apresentar habilidades e competências de artesãos e *designers* para a indústria da moda. Apesar desse potencial econômico, 19 anos após o lançamento da primeira cultivar as áreas de plantio de algodão colorido permanecem muito pequenas e com baixa atratividade econômica. Fato é que produtores (cotonicultores familiares e artesãos/confeccionistas e industriais têxteis) não absorveram tecnologias que permitiriam seu cultivo com maior produtividade e rentabilidade. O desafio atual é aumentar a rentabilidade do cultivo de algodão naturalmente colorido “orgânico” ou convencional. Entre as opções estão a expansão do cultivo para novas regiões e a adoção de tecnologias que promovam aumento de produtividade e redução dos custos de produção, como adubação, irrigação, manejo integrado de pragas e colheita mecanizada, capazes de atrair investidores capitalizados, que rompam o provincianismo dos pequenos negócios que empresários confeccionistas e industriais têxteis tem mantido desde o lançamento das cultivares em 1999.

### 4.1. Impactos Ecológicos da Avaliação dos Impactos

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

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
-------------	------------------------	---------------------	----------------------	----------------

1. Mudança no uso direto da terra	<b>Sim</b>	0,00	0,00	0,00
2. Mudança no uso indireto da terra	<b>Sim</b>	0,00	0,00	0,00
3. Consumo de água	<b>Sim</b>	0,00	0,00	0,00
4. Uso de insumos agrícolas	<b>Sim</b>	- 0,4	0,00	- 0,4
5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas	<b>Não</b>	0,00	0,00	0,00
6. Consumo de energia	<b>Sim</b>	0,00	0,00	0,00
7. Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	<b>Sim</b>	0,00	0,00	0,00
8. Emissões à atmosfera	<b>Sim</b>	0,00	0,00	0,00
9. Qualidade do solo	<b>Sim</b>	0,00	0,00	0,00
10. Qualidade da água	<b>Sim</b>	0,00	0,00	0,00
11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	<b>Sim</b>	- 0,6	0,00	- 0,6

\* Tipo 1 - Produtor familiar ( pequeno ). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal ( médio e grande, comercial)

#### 4.2. Impactos Socioambientais da Avaliação dos Impactos

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

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
12. Qualidade do produto	<b>Não</b>	0,00	0,00	0,00
13. Capital social	<b>Não</b>	0,00	0,00	0,00
14. Bem-estar e saúde animal	<b>Não</b>	0,00	0,00	0,00

\* Tipo 1 - Produtor familiar ( pequeno ). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal ( médio e grande, comercial)

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

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
15. Capacitação	<b>Sim</b>	0,70	0,00	0,70
16. Qualificação e oferta de trabalho	<b>Sim</b>	0,60	0,00	0,60
17. Qualidade do emprego/ocupação	<b>Sim</b>	0,55	0,00	0,55
18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias	<b>Sim</b>	0,00	0,00	0,00

\* Tipo 1 - Produtor familiar ( pequeno ). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal ( médio e grande, comercial)

O aspecto emprego tem base na análise de quatro indicadores: 1º) *Indicador Capacitação*: a tecnologia em análise implicou moderado aumento na realização de treinamentos locais em nível básico, resultando em um impacto positivo igual a 0,70. A consideração de ter havido essa alteração se refere ao interesse crescente pelo plantio do algodão naturalmente colorido no Semiárido brasileiro e ao apoio anterior do Governo do Estado da Paraíba, que ensaiou implementar um programa específico que consolidasse essa tecnologia no território estadual; 2º) *Indicador Qualificação e Oferta de Trabalho*: os empregos gerados como resultado da adoção da tecnologia foram de pessoal braçal, para o cultivo nos campos, sendo que houve moderado aumento em trabalhadores do próprio estabelecimento e de trabalhadores provenientes do local e do município. Com essas características, o indicador resultou em impacto positivo igual a 0,60; 3º) *Indicador Qualidade do Emprego/Ocupação*: a adoção da tecnologia resultou em moderado aumento da ocupação em nível familiar, além de moderada oferta de trabalho temporário e de moderado aumento nas relações de parceria/meeiro. Nenhum efeito ocorreu na Oferta de Emprego Permanente. Esta configuração de oferta de emprego resulta em impacto positivo, igual a 0,55, e 4º) *Indicador Oportunidade, Emancipação e*



*Recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias*: não houve alteração ou não houve efeito quanto aos componentes deste indicador.

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

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
19. Geração de Renda do Estabelecimento	Sim	2,50	0,00	2,50
20. Valor da propriedade	Sim	0,00	0,00	0,00

\* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

O aspecto renda se baseia na análise de dois indicadores: 1º) Indicador *Geração de Renda do Estabelecimento*: a inovação tecnológica trouxe melhorias na renda do produtor, com moderada alteração positiva na segurança e montante recebido. Devido à cor natural que valoriza o produto, os preços recebidos pelos agricultores são superiores aos do algodão branco (tradicional), e 2º) O Indicador *Valor da Propriedade* não sofreu alterações devido à inovação tecnológica. O coeficiente de impacto desse indicador foi igual a 0 (zero).

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

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
21. Segurança e saúde ocupacional	Não	0,00	0,00	0,00
22. Segurança alimentar	Não	1,80	0,00	1,80

\* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

O aspecto saúde está baseado na análise de dois indicadores: Para o Indicador *Segurança e Saúde Ocupacional* a adoção da tecnologia em análise não implicou qualquer alteração. O Indicador *Segurança Alimentar* sofreu importantes melhorias, pois características importantes das variedades de algodão de fibras naturalmente coloridas, que apresentam adaptabilidade às condições climáticas do Semiárido brasileiro, tem garantido uma produção razoável de pluma. Além desse fator, o preço diferenciado da pluma, devido à cor natural da fibra, que agrega maior valor ao produto, garante ao produtor um nível melhor de renda, implicando em melhor condição para a aquisição de alimentos, os quais não podem ser produzidos na propriedade. O coeficiente de impacto para esse indicador foi igual a 1,8.

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

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
23. Dedicção e perfil do responsável	Sim	0,20	0,00	0,20
24. Condição de comercialização	Sim	1,85	0,00	1,85
25. Disposição de resíduos	Sim	0,00	0,00	0,00
26. Gestão de insumos químicos	Sim	0,00	0,00	0,00
27. Relacionamento institucional	Sim	1,60	0,00	1,60

\*Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

O aspecto *Gestão e administração* é formado por cinco indicadores: 1º) Indicador *Dedicção e Perfil do Responsável*: a tecnologia em análise melhorou moderadamente os componentes de capacitação, horas de permanência no estabelecimento e engajamento familiar, dados os incentivos e apoios promovidos pelo Governo do Estado da Paraíba à produção e comercialização do algodão colorido durante os primeiros anos da tecnologia. Para os demais componentes do indicador, não houve efeito. O índice de impacto resultante foi igual a 0,2; 2º) Indicador *Condição de Comercialização*: a adoção da tecnologia em estudo melhorou os componentes de venda cooperada e a cooperação entre os produtores; ambos os componentes tiveram

moderado coeficiente de alteração. Os demais componentes do indicador não sofreram efeito. O índice de impacto para esse indicador foi igual a 1,85; 3º) Indicador *Disposição de Resíduos*: a adoção tecnológica não trouxe nenhum efeito no tratamento dos resíduos domésticos ou da produção, implicando um índice nulo para este indicador; 4º) O Indicador *Gestão de Insumos Químicos*, da mesma forma que o Indicador anterior, o índice é nulo, e 5º) Indicador *Relacionamento Institucional*: os componentes desse indicador que foram positivamente alterados pela adoção tecnológica são: utilização de assistência técnica e associativismo/cooperativismo. As alterações nesses componentes podem ter sido provocadas pelo apoio e incentivo à produção e comercialização do algodão colorido, implementado pelo Governo do Estado da Paraíba nos primeiros anos da atividade. O índice de impacto positivo foi igual a 1,6.

### 4.3. Índices parciais de Impacto Socioambiental

Tipo de Impacto	Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
Índice de Impacto Econômico	- 0,40	0,00	- 0,40
Índice de Impacto Social	0,66	0,00	0,66
Índice de Impacto Ambiental	- 0,12	0,00	- 0,12

**Tabela 4.3.1:** Análise dos Resultados

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
0,14	0,00	0,14

\*Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

Com base na média dos resultados das entrevistas realizadas junto a dez agricultores familiares, artesãos e confeccionistas que trabalham com a tecnologia, apresentou-se nos itens 4.1.1, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4 e 4.2.5 uma síntese dos principais resultados da aplicação da metodologia AMBITEC-Agro, com as estimativas dos coeficientes de impactos ecológicos e sociais (socioambientais) por indicador, abordando os aspectos da Eficiência Tecnológica, do Respeito ao Consumidor, do Emprego, da Renda e da Saúde e Gestão e Administração. O índice geral de Impacto Econômico e Socioambiental do Sistema de Produção que envolve as cultivares de algodão de fibras naturalmente coloridas no Semiárido brasileiro, alcançou um valor pequeno, igual a 0,14, nas estimativas, de um valor máximo possível de 15, mas positivo (desejável), sugerindo possibilidades de melhorias. Os indicadores que não sofreram impacto são aqueles que merecem maior atenção para que sejam melhorados. Com o lançamento de 06 (seis) cultivares de algodão herbáceo de fibras coloridas, entre os anos de 2000 e 2019, a Embrapa Algodão esperou que houvesse um aumento significativo da produção dessa matéria prima e os impactos sociais fossem bem maiores. O produto algodão que é naturalmente colorido agrega valores ecológicos, financeiros e sociais. A coloração natural valoriza o produto para o agricultor garantindo-lhe maior montante de renda. Além dessa vantagem, esse produto é indicado para pessoas alérgicas a tecidos artificialmente coloridos. Do ponto de vista ecológico, a coloração natural dispensa o uso de corantes artificiais evitando o lançamento de efluentes químicos e tóxicos no ambiente que, indiretamente, causam impactos negativos para a sociedade.

### 4.4. Índice de Impacto Socioambiental

#### 4.4.1: Impactos sobre o Emprego

**Tabela 4.4.1:** Número de empregos gerados

Ano	Emprego adicional por unidade de área	Área adicional	Não se aplica	Quantidade de empregos gerados
	(A)	(B)		C = (AXB)
2002	3	38		114
2003	3	702		2.106
2004	3	1.269		3.807
2005	3	300		900
2006	3	230		690
2007	3	300		900
2008	3	400		1.200
2009	3	200		600
2010	3	150		450
2011	3	500		1.500
2012	3	450		1.350
2013	3	65		195
2014	3	80		240
2015	3	120		360
2016	3	120		360
2017	3	150		450
2018	3	300		900
2019	3	446		1.338

Com base em coeficientes técnicos dos sistemas de produção que envolvem as cultivares de algodão naturalmente colorido estimou-se que a cada 3 hectares plantados com algodão, na região onde a tecnologia está sendo adotada, é ofertado 1 (um) emprego direto. Em 2004, ano de maior abrangência, essa tecnologia alcançou uma área de plantio de 1.269 hectares, resultando na ocupação direta de 423 trabalhadores. Em 2005 houve uma acentuada redução da área de plantio com algodão colorido (passando de 1.269 ha para 300 ha), o que resultou um número nulo de novos empregos diretos.

De 2002 a 2019 a área de plantio com algodão naturalmente colorido sofreu muita variação, além de continuar muito reduzida. Como a produção de algodão na região onde a tecnologia é adotada é predominantemente de agricultores familiares, e o produto é uma das poucas alternativas econômicas viáveis para o uso agrícola das propriedades, pode-se considerar importantes os empregos gerados, mesmo que a quantidade seja pequena. Utiliza-se a mão de obra de 5 operários na condução do processo de beneficiamento e enfardamento, por um período de 04 (quatro) meses a cada safra anual. Com o amadurecimento dos negócios, e a formação de estoques de pluma a descaroçar e enfardar, tem-se conseguido organizar esse trabalho para o ano todo, mesmo que parte da pluma seja de cor branca (tradicional), a qual também é demandada pelo consumidor/comprador de algodão "orgânico".

Em 2019 o cultivo do algodão colorido alcançou uma área plantada de 446 hectares, 146 ha a mais do que em 2018, resultando na geração de 48 novos empregos diretos.

Deve-se destacar que o algodão naturalmente colorido é matéria-prima que tem condições de ser utilizada pelas pequenas e médias indústrias têxteis existentes no território nacional todo e, em especial, o Semiárido brasileiro, com aproveitamento do artesanato local, gerando renda e emprego adicional no Brasil.

O número de pessoas ocupadas diretamente nas diversas atividades confeccionistas (costureiras, bordadeiras, rendeiras, varandeiras, crocheteiras, bonequeiras, estilistas, produtores de moda, artesãos de redes, tecelões e profissionais de fiação) é na atual conjuntura estimado em aproximadamente 130 pessoas. De forma indireta são cerca de 600 pessoas que desenvolvem trabalhos com vistas a atender a demanda dos fabricantes de confecções e artefatos.

## 5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

### 5.1. Capacidade relacional

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

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
1. Diversidade de especialidades	Sim	1,5	0,5	1
2. Interdisciplinaridade (coautorias)	Sim	3	1,2	2,1
3. <i>Know-who</i>	Sim	1,5	0,6	1,05
4. Grupos de estudo	Sim	3	0,4	1,7
5. Eventos científicos	Sim	0,4	1	0,7
6. Adoção metodológica	Sim	3	1,2	2,1

\*Tipo 1 - Especialista ( desenvolvedor da tecnologia ). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

A capacidade relacional refere-se à contribuição do projeto de desenvolvimento tecnológico agropecuário para ampliação e diversificação da rede de relacionamento científico da equipe, inclusive quanto ao referencial conceitual e metodológico. Os critérios de capacidade relacional são: relações de equipe/rede de pesquisa e relações com interlocutores.

Na avaliação dos pesquisadores consultados, os impactos na capacidade relacional devido à influência do projeto de pesquisa foram positivos para todos os indicadores do aspecto Relações de equipe/rede de pesquisa (**Tabela 5.1.1**), pois se trata de uma tecnologia inovadora. Os indicadores *Interdisciplinaridade (coautorias)* e *Adoção metodológica*, a partir do desenvolvimento da tecnologia, tiveram coeficientes de grande aumento nos níveis de alteração, próximos de muito positivo (média igual a 2,1). Os indicadores formalizados *Diversidade de especialidades*, *Know-who* e *Grupos de estudo/pesquisa* também tiveram bons destaques com moderados aumentos nos níveis de alteração. Segundo os pesquisadores consultados, o desenvolvimento da tecnologia permitiu o aumento de parcerias formalizadas entre a Embrapa Algodão e Universidades, instituições de fomento, indústrias têxteis, empreendimentos confeccionistas e cooperativas que participam do arranjo produtivo local – APL.

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

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
7. Diversidade	Sim	1,5	1,5	1,5
8. Interatividade	Sim	3	3	3
9. <i>Know-who</i>	Sim	0,2	0,2	0,2

10. Fontes de recursos	Sim	3	0,2	1,6
11. Redes comunitárias	Sim	3	0,2	1,6
12. Inserção no mercado	Sim	0,4	0,2	0,3

\*Tipo 1 - Especialista ( desenvolvedor da tecnologia ). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

Da mesma forma, os impactos na capacidade relacional atribuídos ao aspecto *Relações com Interlocutores* (Tabela 5.1.2) foram positivos para todos os indicadores devido à influência do projeto de pesquisa. O indicador que diz respeito à *Interatividade* entre interlocutores foi o que obteve maior destaque alcançando um grande aumento no nível de alteração (média igual a 3). Os indicadores *Diversidade* de interlocutores, *Know-who* (referencial operacional), *Fontes de recursos* e *Redes de interações comunitárias* também tiveram bons destaques com moderados aumentos nos níveis de alteração. O indicador *Inserção no mercado* tem se apresentado com nível de alteração de crescimento razoável para o tamanho dos estabelecimentos abertos (média igual a 0,3). Segundo avaliação dos pesquisadores consultados, o envolvimento de professores de universidades, alunos de pós-graduação, produtores e representantes da indústria têxtil foi intenso durante o desenvolvimento do projeto de pesquisa, além do grande apoio financeiro de instituições de fomento como FINEP, CNPq e BNB.

## 5.2. Capacidade científica e tecnológica

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

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média	Média	Média
		Tipo 1 (*)	Tipo 2 (**)	Geral
13. Infraestrutura institucional	Sim	1	0,4	0,7
14. Infraestrutura operacional	Sim	1	0,4	0,7
15. Instrumental operacional	Sim	0,2	0,4	0,3
16. Instrumental bibliográfico	Sim	0,2	0,2	0,2
17. Informatização	Sim	0	0	0
18. Compartilhamento da infraestrutura	Sim	0	0	0

\*Tipo 1 - Especialista ( desenvolvedor da tecnologia ). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

A capacidade científica e tecnológica diz respeito à capacidade instalada de infraestrutura e instrumental metodológico, bem como às contribuições do projeto de desenvolvimento tecnológico para captação de recursos e a execução de aquisições instrumentais e pessoais. Os critérios de capacidade científica e tecnológica são: instalações (métodos e meios) e recursos do projeto (captação e execução).

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

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média	Média	Média
		Tipo 1 (*)	Tipo 2 (**)	Geral
19. Infraestrutura (ampliação)	Sim	0,4	0	0,2
20. Instrumental (ampliação)	Sim	0	0	0
21. Instrumental bibliográfico (aquisição)	Sim	0	0	0
22. Contratações	Sim	0,4	0,4	0,4
23. Custeios	Sim	0,4	0,4	0,4

\*Tipo 1 - Especialista ( desenvolvedor da tecnologia ). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

Segundo avaliação dos pesquisadores consultados, os impactos na capacidade científica e tecnológica – aspecto instalações (Tabela 5.2.1) e aspecto recursos do projeto (Tabela 5.2.2) - foram

de baixos níveis de alteração dos indicadores ou os indicadores ficaram inalterados devido à influência do projeto de pesquisa. Além dos recursos do Tesouro Nacional, o desenvolvimento da tecnologia permitiu a captação de recursos de instituições de fomento como FINEP, CNPq e BNB, mas, em grande parte os recursos captados foram dirigidos para a rubrica de custeio das pesquisas e contratação de bolsistas de pós-graduação.

### 5.3. Capacidade organizacional

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

<b>Critérios</b>	<b>Se aplica (Sim/Não)</b>	<b>Média Tipo 1 (*)</b>	<b>Média Tipo 2 (**)</b>	<b>Média Geral</b>
24. Cursos e treinamentos	Sim	0,4	1	0,7
25. Experimentos, avaliações, ensaios	Sim	1,2	1,2	1,2
26. Bancos de dados, plataformas de informação	Sim	0,4	0,4	0,4
27. Participação em eventos	Sim	1,2	1,2	1,2
28. Organização de eventos	Sim	0	0,2	0,1
29. Adoção de sistemas de gestão	Sim	0	0	0

\*Tipo 1 - Especialista ( desenvolvedor da tecnologia ). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

Os Impactos na capacidade organizacional – aspecto equipe/rede de pesquisa (Tabela 5.3.1) sofreram moderados aumentos nos níveis de alteração dos indicadores. Os indicadores que dizem respeito à Realização de experimentos /avaliações / ensaios e Participação em eventos alcançaram os maiores destaques neste aspecto, com aumentos nos níveis de alteração que resultaram um coeficiente de impacto igual a 1,2. Segundo os pesquisadores consultados, os recursos captados de Instituições de Fomento foram fundamentais para o alcance desses resultados.

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

<b>Critérios</b>	<b>Se aplica (Sim/Não)</b>	<b>Média Tipo 1 (*)</b>	<b>Média Tipo 2 (**)</b>	<b>Média Geral</b>
30. Cursos e treinamentos	Sim	0,4	1	0,7
31. Número de participantes	Sim	0,4	1	0,7
32. Unidades demonstrativas	Sim	1,2	1,2	1,2
33. Exposições na mídia/artigos de divulgação	Sim	1,2	1,2	1,2
34. Projetos de extensão	Sim	0,2	0,5	0,35
35. Disciplinas de graduação e pós-graduação	Sim	0	0,1	0,05

\*Tipo 1 - Especialista ( desenvolvedor da tecnologia ). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

Os pesquisadores consultadas sobre os impactos na capacidade organizacional - aspecto transferência/extensão (Tabela 5.3.2) avaliam que todos os indicadores foram positivos devido à influência do projeto de pesquisa. Ocorreu um grande aumento na formação de agentes multiplicadores envolvendo agricultores e técnicos da extensão rural, cursos de capacitação para produtores, dias de campo direcionados a agricultores familiares, envolvendo grande número de participantes o que provocou um grande relacionamento da equipe técnica da Embrapa Algodão com o ambiente externo, socializando os conhecimentos adquiridos (acumulados). Destacou-se também o grande número de artigos de divulgação na mídia sobre a tecnologia *algodão naturalmente colorido*. Essa tecnologia permitiu o aumento de parcerias entre a Embrapa Algodão e Universidades, contribuindo com a formação de alunos de cursos de graduação e de pós-graduação.

## 5.4. Produtos de P&D

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

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
36. Apresentação em congressos	Sim	1,2	1,2	1,2
37. Artigos indexados	Sim	1,2	1,2	1,2
38. Índices de impacto (WoS)	Sim	1,2	0,4	0,8
39. Teses e dissertações	Sim	0,4	0,4	0,4
40. Livros/capítulos, boletins, etc.	Sim	0	0,4	0,2

\*Tipo 1 - Especialista ( desenvolvedor da tecnologia ). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

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

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
41. Patentes/registros	Sim	0	0,4	0,2
42. Variedades/linhagens	Sim	1,2	3	2,1
43. Práticas metodológicas	Sim	0	0	0
44. Produtos tecnológicos	Sim	1,2	1	1,1
45. Marcos regulatório	Sim	0,4	0,4	0,4

\*Tipo 1 - Especialista ( desenvolvedor da tecnologia ). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

Na avaliação dos pesquisadores consultados, os impactos nos produtos de P&D devido à influência do projeto de pesquisa foram positivos para todos os indicadores dos aspectos Produtos de P&D e Produtos tecnológicos (Tabelas 5.4.1 e 5.4.2). O indicador *Variedades/linhagens* foi o que alcançou o maior coeficiente de impacto (2,1) devido o grande aumento no nível de alteração. Destaca-se que entre os anos de 1999/2000 e 2019 foram lançadas seis cultivares de algodão de fibras naturalmente coloridas, devidamente incorporadas aos sistemas de produção em uso pelos agricultores do Semiárido brasileiro. Destaca-se também que os resultados das pesquisas com algodão naturalmente colorido foram amplamente divulgados, principalmente, através de publicações de trabalhos técnico-científicos (*Artigos indexados*), além de trabalhos apresentados em congressos (*Apresentação em congressos*). Esses indicadores alcançaram um coeficiente de impacto igual a 1,2, com aumento no nível de alteração próximo de muito positivo.

## 5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional

**Tabela 5.2.1:** Análise dos resultados

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
4,73	3,82	4,28

\*Tipo 1 - Especialista ( desenvolvedor da tecnologia ). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

Com base na média dos resultados das entrevistas realizadas junto à equipe de pesquisa, que expressou seus conhecimentos sobre os impacto do desenvolvimento institucional devido à influência do projeto de pesquisa, apresentou-se nos itens 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4 uma síntese dos principais resultados da aplicação da metodologia

AMBITEC-Agro, com as estimativas dos coeficientes de impactos, abordando os aspectos de caracterização da dimensão de impacto do desenvolvimento institucional – capacidade relacional, capacidade científica-tecnológica, capacidade organizacional e produtos de P&D - expressos por oito critérios: Relações de equipe / rede de pesquisa e Relações com interlocutores (beneficiários, parceiros, fornecedores e financiadores); Instalações (métodos e meios) e Recursos do projeto (captação e execução); Equipe / Rede de pesquisa e Transferência / extensão; Produtos de P&D e Produtos tecnológicos.

Finalmente, os resultados dos critérios foram novamente ponderados para composição do índice de impacto do projeto. Considerou-se um peso de 0,2 para os critérios Produtos de P&D e Produtos tecnológicos. Para os demais critérios o peso considerado foi de 0,1.

Os impactos do desenvolvimento institucional devido à influência do projeto de pesquisa foram positivos para todos os critérios avaliados, resultando um índice final de impacto do desenvolvimento institucional de 4,28 nas estimativas, de um valor máximo possível de 15 sugerindo possibilidades de melhoria. Na determinação do índice de impacto final, os coeficientes de maiores impactos foram para os indicadores relacionados com os critérios Relações de equipe / rede de pesquisa e Relações com interlocutores (beneficiários, parceiros, fornecedores e financiadores), que expressam o aspecto Capacidade relacional de caracterização do impacto do desenvolvimento institucional devido à influência do projeto de inovação tecnológica.

## 6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que diz respeito aos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa Algodão, especificamente no caso da cultura do algodão naturalmente colorido, sua avaliação atual está limitada por restrições das metodologias atualmente aplicadas, principalmente para a dimensão econômica. Essas metodologias são insensíveis ao fato de que essa ainda é uma **cultura emergente**, cuja trajetória de dezenove anos no Semiárido brasileiro ainda é muito curta para ser avaliada apenas pela relação custo-benefício, aplicável e apropriada para o caso de **culturas consolidadas**: historicamente estabelecidas, tecnologicamente maduras, amplamente adotadas.

A cultura do algodão naturalmente colorido ainda não está institucionalizada, nem a tecnologia para seu cultivo está totalmente desenvolvida. Por um lado, não há um conjunto de políticas públicas concebidas exclusivamente para promover sua expansão organizativa, produtiva, artesanal / industrial / têxtil, comercial. Por outro lado, não há um conjunto articulado de programas públicos concebidos exclusivamente para articular um subsistema de inovações tecnológicas, culturais, sociais e institucionais imprescindíveis para a consolidação e expansão da referida cultura, fortalecendo entidades públicas, privadas, da sociedade civil, implicadas em produção de sementes genéticas / básicas, produção de sementes comerciais, pesquisa, ATER, certificação, industrialização / processamento, confecção, crédito, comercialização.

Quatro perguntas gerais de investigação emergem do esforço de avaliação dos impactos das tecnologias da Embrapa Algodão, geradas para o caso do algodão naturalmente colorido, que podem inspirar estudos técnico-científicos específicos, tão urgentes quanto relevantes:

- Por que ainda é tão reduzida a área de abrangência da cultura do algodão naturalmente colorido, apesar de seu cultivo entre cotonicultores familiares ter uma história de dezenove anos no Brasil?
- O que fazer para promover a expansão da produção, industrialização / processamento / confecção e comercialização da cultura do algodão naturalmente colorido, no Brasil, em geral, e, em particular, no Semiárido brasileiro?
- Que fatores críticos incidem sobre o grau de adoção de inovações tecnológicas, culturais, sociais, institucionais, dirigidas à produção, industrialização / processamento / confecção e comercialização do algodão naturalmente colorido, no Brasil, em geral, e, em particular, no Semiárido brasileiro?



- O que fazer para aumentar o grau de adoção de inovações tecnológicas, culturais, sociais e institucionais dirigidas à produção, industrialização / processamento e comercialização do algodão naturalmente colorido, no Brasil, em geral, e, em particular, no Semiárido brasileiro?

Como, até o momento, o cultivo do algodão naturalmente colorido encontrou receptividade entre cotonicultores familiares, e apenas a partir de 2019 uma grande empresa, capitalista e multinacional, se interessou pela tecnologia, a expansão potencial para essa cultura se encontra em qualquer estado do Brasil onde investidores genuinamente interessados. No Semiárido brasileiro, o cultivo do algodão naturalmente colorido já ultrapassou as fronteiras geográficas da Paraíba e está surgindo, ainda que em escala diminuta, no Ceará, Pernambuco e Rio Grande do Norte. Já existem também iniciativas entre agricultores familiares de Goiás e do Mato Grosso do Sul, além do interesse já declarado por agricultores familiares do Paraná.

Considerando que no mercado mundial de produtos têxteis, artesanais / industriais, derivados do algodão naturalmente colorido, a tendência é de alto crescimento, o que nesse momento parece ser um custo muito elevado, que não justificaria seu cultivo nem a manutenção de serviços de Pesquisa e ATER dirigidos a essa cultura, pode ser brevemente percebido como um investimento altamente estratégico. A própria China, um dos maiores produtores e consumidores de algodão naturalmente colorido do mundo, prognostica um *boom* econômico para essa cultura em torno de 2034, quando o algodão naturalmente colorido terá participação de 30% do total mundial (WENFANG, G., *et ali.*, 2018). Em números de 2019, isso representa em torno de 8 (oto) milhões de toneladas de pluma.

## 7. FONTE DE DADOS

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

Municípios	Estado	Produtor Familiar	Produtor Patronal			Total
			Pequeno	Médio	Grande	
Juarez Távora	PB	5	-	-	-	5
São João do Rio do Peixe	PB	5	-	-	-	5
<b>Total:</b>						<b>10</b>

A avaliação dos impactos econômicos-sociais-ambientais e do desenvolvimento institucional foi realizada com base na média dos resultados das entrevistas realizadas junto a 10 (dez) integrantes do arranjo produtivo local do estado da Paraíba, envolvendo cotonicultores familiares, artesãos e confeccionistas/industriais têxteis, todos adotantes da tecnologia, e a pesquisadores da própria instituição, sendo membros da equipe de desenvolvedores da tecnologia e da equipe de projetos de transferência de tecnologia. As entrevistas foram realizadas com maior frequências em reuniões das Associações de Produtores Rurais, nas reuniões ordinárias e extraordinárias do Comitê Gestor do APL e, no caso das opiniões dos pesquisadores, nas dependências da Embrapa Algodão. Tomou-se como referência o sistema de produção de algodão recomendado pela Embrapa Algodão (descrito no item 1.3), em substituição ao sistema de produção convencional da região e com variedades de algodão branco (tradicional).

As análises referentes aos econômicos-sociais-ambientais e do desenvolvimento institucional a foram realizadas com o uso da metodologia Ambitec-Agro. A metodologia considera 4 aspectos de contribuição de uma dada inovação tecnológica para melhoria ambiental na produção agrícola: alcance, eficiência, conservação e recuperação ambiental. Esses aspectos são expressos por 8 indicadores e 37 componentes organizados em matrizes de ponderação automatizadas, seguindo os mesmos procedimentos observados no Ambitec-Social. (RODRIGUES, 2008).

A avaliação dos impactos do desenvolvimento institucional foi feita com base no modelo de avaliação desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente. Tal modelo, denominado "Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária (AMBITEC-Agro)", baseia-se num conjunto de

indicadores e componentes envolvendo quatro aspectos de caracterização da dimensão de impacto do desenvolvimento institucional – capacidade relacional, capacidade científica-tecnológica, capacidade organizacional e produtos de P&D. Os indicadores são avaliados em uma entrevista/levantamento de dados junto à equipe de pesquisa, que expressa seus conhecimentos sobre o coeficiente de alteração do indicador devido à influência do projeto de pesquisa. Este coeficiente de alteração é então ponderado segundo a escala de ocorrência e o peso do indicador na composição do critério de impacto. Finalmente, os resultados dos critérios são novamente ponderados para composição do índice de impacto do projeto. (VEDOVOTO, 2008).

Foram consultados um pesquisador, especialista que continua desenvolvendo ainda hoje a tecnologia, e outro pesquisador, da equipe do projeto; e, usando o modelo em Excel com os seus respectivos pesos, foi colocado nas tabelas os resultados finais de tal avaliação, conforme o tipo de entrevistado consultado.

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

Instituição	Estado	Município	Função	Total
Embrapa Algodão	PB	Campina Grande	Desenvolvedor da tecnologia	01
Embrapa Algodão	PB	Campina Grande	Membro da equipe do projeto de pesquisa	01
<b>Total</b>				<b>02</b>

## 8. BIBLIOGRAFIA

CARVALHO, L. P., *et al.* - *Cultivares de Algodão Colorido no Brasil*. Campina Grande-PB: Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, v.15, n.1, p. 37-44, jan./abr. 2011. Disponível em: <[http://www.cnpa.embrapa.br/rbof/artigos/1512011005\\_rbof,15\(1\),37-44,2011.pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/rbof/artigos/1512011005_rbof,15(1),37-44,2011.pdf)> Acesso em 02/11/2019, às 10h20.

**COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO – CONAB.** Séries históricas relativas às safras 1976/77 a 2018/19 de área plantada, produtividade e produção. Brasília-DF: CONAB, 2019. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>> Acesso em 02/11/2019, às 09h48.

\_\_\_\_\_. Custos de produção: Cultura da Seca. Brasília-DF: CONAB, 2019. Também disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1278&t=2>> Acesso em 04/11/2019, às 11h42.

FORGIARINI, E. **Degradação de Corantes e Efluentes Têxteis Pela Enzima Horseradish Peroxidase (HRP)**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química do Centro Tecnológico, da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – Santa Catarina. Fevereiro 2006.

FREIRE, E. C., - *O Algodão Colorido no Brasil*. In: BIOTECNOLOGIA CIÊNCIA & DESENVOLVIMENTO - Ano 2, Número 9 - Julho/Agosto, 1999. Disponível em: <<http://www.biotecnologia.com.br/edicoes/ed09.php>> Acesso em 02/11/2019, às 15h00.

INSTITUTO DAS INDÚSTRIAS CRIATIVAS & MINISTÉRIO DA CULTURA. **Pesquisa Economia e Cultura da Moda no Brasil: Perspectivas para o Setor**. São Paulo: Conselho

Nacional de Políticas Culturais (CNPQ)/ Secretaria Executiva e Secretaria de Políticas Culturais do Ministério da Cultura. Dezembro de 2011, 247 páginas (ilust.)

JANK, M.S., HERRMANN, I., PEROBELLI, F.S. Fórum de competitividade da cadeia produtiva da indústria têxtil e de confecções. In: ZYLBERSZTAJN, D. (Coordenador). **Apoio à instalação dos fóruns de competitividade nas cadeias produtivas couro/calçados, têxtil, madeira/móveis e fertilizantes: Relatório Final**. São Paulo: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, PENSEA/FIA/FEA/USP, 2000. pp. 4-50. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sdp/proAcao/forCompetitividade/anaComSetEstrategicas/estudopensarelatoriofinal.pdf> > Acesso em 22/12/2019, às 16h18.

**LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA**, Rio de Janeiro: IBGE, janeiro de 2019. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1618&z=t&o=25&i=P>> Acesso em 02 de novembro de 2019, às 08h44.

MARTINS, G.B.H. **Práticas Limpas Aplicadas às Indústrias Têxteis de Santa Catarina**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. 1997. Disponível em: <[www.eps.ufsc.br/disserta97/geruza/cap4.htm](http://www.eps.ufsc.br/disserta97/geruza/cap4.htm)> Acesso em 23 de novembro de 2019, às 11h48.

NEGRI NETO, A.; COELHO, P.J.; MOREIRA, I.R.O. **Análise gráfica e taxa de crescimento**. Informações Econômicas. São Paulo, v. 23, n. 10, out. 1993, p. 99-108. Na Internet: <[ftp://ftp.sp.gov.br/ftpica/tec1-1093.pdf](http://ftp.sp.gov.br/ftpica/tec1-1093.pdf)> Acesso em 30/11/2019, às 11h01.

**PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL**, Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=p&o=22&i=Pe>  
<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=99&z=p&o=22&i=P>> Acesso em 02 de outubro de 2019, às 14h58.

RODRIGUES, G. S. Avaliação dos impactos sociais de tecnologias agropecuárias. In: Avila, A. F. D.; Rodrigues, G. S.; Vedovoto, G. L. (Ed.). **Avaliação dos Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais da Pesquisa da Embrapa: Metodologia de Referência**. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 43-69.

VEDOVOTO, G. L.; ÁVILA, A. F. D.; MARQUES, D. V. Avaliação de impacto sobre o conhecimento, sobre a capacitação e de impacto político-institucional da pesquisa da Embrapa. In: Avila, A. F. D.; Rodrigues, G. S.; Vedovoto, G. L. (Ed.). **Avaliação dos Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais da Pesquisa da Embrapa: Metodologia de Referência**. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 105-127.

WENFANG, G., *et al.* - *Color Cotton and Its Utilization in China*. In: **COTTON FIBER: PHYSICS, CHEMISTRY AND BIOLOGY**. Editor David D. Fang. New Orleans, LA: Springer Nature, 2018. pp. 117-132 .

## 9. EQUIPE RESPONSÁVEL

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

--	--

<b>Membro da equipe</b>	<b>Função</b>
Gilvan Alves Ramos	coordenador
Maria Auxiliadora Lemos Barros	integrante
José de Souza Silva	integrante