



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

**Nome da tecnologia:** Cultivares de mamona para o Nordeste brasileiro – BRS 149 (Nordestina), BRS 188 (Paraguaçu), BRS Energia e BRS Gabriela.

**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 mamona para o Nordeste brasileiro – BRS 149 (Nordestina), BRS 188 (Paraguaçu), BRS Energia e BRS Gabriela.

#### 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          |
|                           | Posicionamento da Embrapa na Fronteira do Conhecimento |
|                           | Não se aplica  |

#### 1.3. Descrição Sucinta

A maioria da produção nacional de mamona é feita em pequenas propriedades, que utilizam a mamona como segunda cultura em regime de consórcio, com milho ou feijão. Nesse tipo de consórcio, sistema de cultivo típico do Semiárido brasileiro, são utilizadas cultivares deiscentes ou semideiscentes, de porte médio a alto e ciclo longo (MILANI *et al.*, 2011).

Entre os anos de 1994 e 2019 a Embrapa Algodão lançou quatro cultivares de mamoneira: **BRS 149 (Nordestina)**, **BRS 188 (Paraguaçu)**, **BRS Energia** e **BRS Gabriela**. Esses materiais, pela sua própria constituição genética, são adaptados a diferentes regiões dos estados nordestinos e norte do estado de Minas Gerais e recomendados para o aumento da eficiência dos sistemas produtivos de mamona no Semiárido brasileiro.

A BRS 149 (Nordestina) e a BRS 188 (Paraguaçu) foram desenvolvidas em parceria com a antiga Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S/A - EBDA (atualmente Superintendência Baiana de Assistência Técnica e Extensão Rural - BAHIATER), e selecionadas para o Semiárido brasileiro. Essas cultivares têm mostrado adaptação a diferentes ecossistemas em que se utiliza plantio e colheita manual, precipitações adequadas ao crescimento e desenvolvimento da planta (pelo menos 500 mm), temperaturas entre 20 °c e 30 °c e altitude mínima de 300 m. Podem ser semeadas em sistemas de monocultivo ou consorciado (MILANI, *et al.*, 2011).

A BRS 149 (Nordestina), foi a primeira cultivar lançada pela Embrapa Algodão, no ano de 1998. Originada através da seleção individual, com testes de progênie numa variedade local baiana, a BRS 149 (Nordestina) apresenta características agrônômicas e tecnológicas superiores às das cultivares comerciais em distribuição, o que levou à decisão de seu lançamento como nova cultivar. Esta cultivar apresenta produtividade média de 1.500kg/ha e teor de óleo em torno de 48,9%, sendo estes dados obtidos em 10 ensaios conduzidos nos estados da Bahia, Pernambuco e Paraíba, respectivamente nos anos de 1994, 1995 e 1997, com rendimentos de 15%, 32% e 3%, também respectivamente, maiores que das cultivares em uso (EMBRAPA ALGODÃO, 2002).



### 1.9. Beneficiários:

Beneficiam-se da tecnologia especialmente pequenos agricultores familiares, pelo aumento da renda do produtor, pelo aumento da produtividade; e empresários da indústria de extração de óleo e derivados por adquirirem um produto de melhor qualidade pela uniformidade da matéria-prima e maior teor de óleo na semente.

## 2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

A mamoneira (*Ricinus communis*, L.) é uma oleaginosa de relevante importância econômica e social, de cujas sementes se extrai um óleo de excelentes propriedades, de largo uso como insumo industrial. A introdução no Brasil ocorreu durante a colonização portuguesa e se espalhou desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul. Por ter relativa tolerância à seca e ser altamente exigente em calor e luminosidade, a mamona se disseminou praticamente em todo o Nordeste brasileiro, com destaque para a Bahia. A manutenção e a expansão de cultivos, nesse estado, ocorreram impulsionadas pelo uso na iluminação, lubrificação de eixos de carroças, engrenagens e mancais dos engenhos de cana-de-açúcar, na época colonial e, posteriormente, intensificou-se com a utilização no setor de indústrias farmacêutica, química e de lubrificantes (SANTOS, *et al.*, 2007).

A produção de mamona pode ser realizada em quase todo o País, excluindo-se apenas ecossistemas específicos como Pantanal, Amazônia e locais muito frios e de baixa altitude, onde ainda não se tem certeza sobre a viabilidade de seu cultivo. Sua grande vantagem competitiva, no entanto, está no Semiárido brasileiro, onde o custo de produção é mais baixo, apresenta resistência à seca e facilidade de manejo e, por isso, sua produção constitui-se uma alternativa agrícola viável para a geração de renda na agricultura familiar daquela região. Portanto, historicamente, a produção brasileira de mamona esteve localizada no Semiárido brasileiro que sempre concentrou mais de 90 % da área plantada no País e mais de 90 % da produção nacional, com destaque especial para o estado da Bahia nas microrregiões de Irecê-BA, Senhor do Bonfim-BA, Jacobina-BA, Seabra-BA e Guanambi-BA, sofrendo oscilações de área cultivada e de quantidade produzida devido a inúmeros condicionantes/limitações que dificultam o bom desempenho de toda a cadeia produtiva (Kouri, *et al.*, 2011: pp. 487-490), além das estiagens constantes na região nos últimos anos.

Estimulada pela inclusão da cultura da mamona no Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel - PNPB, a partir ano de 2004, esperava-se que houvesse um forte crescimento da produção de mamona no Brasil, especialmente no Nordeste e com destaque para o estado da Bahia. Segundo dados do IBGE (PAM, dez. 2017), naquele ano o Brasil produziu 138.745 toneladas em uma área colhida de 172.704 hectares. Só o estado da Bahia colheu uma área de 147.698 hectares e a produção foi de 114.125 toneladas (82,2% da área e 85,5% da produção nacional, respectivamente). No ano de 2005 houve um pequeno aumento da área colhida e da produção de mamona no Brasil (a produção foi de 168.802 toneladas e a área colhida foi de 230.911 hectares).

Nos anos seguintes, a área colhida e a produção de mamona no Brasil, e especialmente no estado da Bahia, mantiveram-se nos níveis históricos, sofrendo oscilações de área cultivada e de quantidade produzida, com tendência de declínio. Tanto que em 2018 a produção brasileira de mamona foi de apenas 19.314 toneladas, obtida numa área colhida de 27.664 hectares, concentrada na região Nordeste, com 93 % da área total e 91,6 % da produção nacional. O estado da Bahia que é o maior estado produtor, concentra quase toda a produção nacional: colheu uma área de 25.000 hectares e obteve uma produção de 17.500 toneladas (aproximadamente 90 % da área total e 90 % da produção nacional) (IBGE-LSPA, janeiro de 2018). Vê-se, portanto, que o PNPB não foi suficiente para promover o crescimento tão esperado da produção de mamona no Brasil. Em 2019, a produção de mamona foi de 30.600 toneladas colhidas em 46.700 hectares (IBGE-LSPA, dezembro de 2019).

No âmbito da agricultura familiar do Semiárido brasileiro, a mamona é cultivada em pequenas áreas, em que se usa pouca mecanização, sementes comuns, com predomínio da miscigenação de variedades, com “hibridismo” espontâneo, frutos deiscientes e necessidade de múltiplas colheitas por ano, em operação manual; e pouco ou nenhum insumo industrial (como adubos e agrotóxicos). O sistema de plantio predominante é o de consórcio da mamona com várias outras culturas alimentares, cujos rendimentos médios variam de 300 kg a 1.000 kg de mamona em baga por hectare. Os sistemas de cultivo seguem um ciclo de até três anos. Quando consorciada com culturas de subsistência, a mamona constitui o suporte financeiro para as famílias, sendo essa produção de subsistência um fator de manutenção da população no meio rural.

Os agricultores enfrentam dificuldades para comprar sementes certificadas (oferta insuficiente e preços elevados) e o plantio é feito com sementes selecionadas na própria roça. Na Bahia, 97 % dos agricultores usam esse tipo de sementes. Na maioria desses casos ocorre uma grande mistura de variedades, o que impacta negativamente na produtividade, nos custos e na qualidade do óleo. (KOURI, *et al.*, 2010)

O produto obtido desses sistemas produtivos, a mamona “em baga”, é comercializado pelos agricultores familiares de forma desorganizada, com grande presença de “atravessadores” comerciais. A produção é bastante pulverizada e de difícil organização, principalmente quando se trata do segmento de pequenos agricultores, muitas vezes endividados, sem condições de estocar o produto para vender na entressafra, sem acesso a informações de mercado e distantes das áreas de influência da maioria das indústrias processadoras. Diante dessa pulverização dos cultivos no território e os altos custos de transporte na atualidade, os “atravessadores” terminam sendo importantes agentes para que se viabilize na prática o processo comercial após a obtenção das safras de mamona na região.

No setor industrial há diversos compradores de mamona em baga, mas algumas poucas indústrias de maior porte são responsáveis pela maior parte da compra. Duas empresas de extração de óleo estão se mantendo mais ativas e em condição de comprar a produção no Brasil: a Azevedo Óleos localizada próximo a Campinas-SP e a Olma localizada próximo a Irecê-BA. Estima-se que até 100 mil ha de produção seja possível processar nessas duas extratoras. Existem outras empresas subutilizadas que podem aumentar a produção rapidamente se houver matéria prima. Então, capacidade de extração do óleo não deve ser uma preocupação.

Apoiada pelas propostas do Programa Nacional do Biodiesel – PNPB, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, a mamona teria amplas perspectivas de expansão como cultura resistente às secas naturais periódicas do Semiárido brasileiro. Em outras regiões do País, também a mamona é viável como produtora de óleo industrial ou produtora da matéria-prima do biodiesel. A área plantada, a produtividade e a produção nacional poderia aumentar consideravelmente, bastando, aplicar a tecnologia recomendada pela Embrapa e parceiros já disponível para a produção dessa matéria-prima. No entanto, existem condicionantes/limitações que dificultam o processo de adoção dessas tecnologias pelos produtores, e que precisam ser removidos.

A produção de biodiesel de mamona, além de ativar a economia de pequenos municípios (a maioria com alto nível de pobreza), teria condições objetivas de gerar divisas (tanto através da exportação como da substituição das importações), contribuindo de forma global para a economia do país. O biodiesel de mamona, por ser combustível renovável, contribuiria muito menos para o efeito estufa do que o diesel derivado de petróleo. Além disso, possui baixo teor de enxofre em sua composição, o que contribuiria para a diminuição das chuvas ácidas. Com esse tipo de produto, o biodiesel de mamona, haveria redução na emissão de monóxido de carbono e de material particulado, melhorando a qualidade do ar das grandes cidades. Outro fator favorável à mamoneira, é que, no cultivo da mamona, o uso de defensivos agrícolas para controle de pragas e doenças é bem menor do

que em outras culturas; assim, haveria diminuição de casos de intoxicação de trabalhadores rurais nos campos do Brasil e muito menor agressão ao ambiente natural.

No entanto, a opção do biodiesel não alterou a rotina. A longa convivência do sertanejo com a mamona criou uma cultura muito própria de comercialização, que pouco se preocupa com o destino final do produto. Quando há uma organização maior dos agricultores, algumas cooperativas negociam diretamente com a indústria, mas no geral o destino da produção que sai da propriedade são os galpões dos atravessadores. A entrada da Petrobras no mercado de mamona no Estado da Bahia, após a inauguração de uma usina de biodiesel no município de Candeias-BA em 2008, resultou, até agora, numa oscilação favorável de preços. Mas não foi suficiente para alterar a cadeia produtiva da cultura em termos de área plantada ou mesmo quanto às formas de comercialização. Apesar da atuação da Petrobras no mercado, nos últimos anos, a mamona não será transformada em biodiesel tão cedo. Com valor muito maior no mercado da indústria ricinoquímica, a parcela da oleaginosa adquirida pelas empresas de biodiesel também acaba destinada a ele, mesmo porque, no caso da Petrobras, as três usinas da empresa - Candeias-BA, Montes Claros-MG e Quixadá-CE - não têm equipamentos de esmagamento, operando apenas com óleo de soja comprado no mercado.

O cultivo da mamona gera um emprego direto a cada três, ou quatro, hectares cultivados, dependendo do sistema de produção. Com a possibilidade do cultivo de milhares de hectares para a produção de biodiesel, grande número de pessoas poderia ser inserido anualmente no mercado de trabalho. Ressalte-se que esses empregos que seriam gerados com o cultivo da mamoneira estariam sendo ofertados a pessoas que, normalmente, não tem oportunidades em outras áreas da economia, devido ao seu baixo nível de escolaridade como a grande maioria de trabalhadores da agricultura familiar no Semiárido brasileiro atual.

Com o uso de variedades de maior potencial produtivo, como é o caso das cultivares BRS 149 (Nordestina), BRS 188 (Paraguaçu), BRS Energia e BRS Gabriela, desenvolvidas pela Embrapa Algodão, e recomendadas para o aumento da eficiência dos sistemas produtivos de mamona no Semiárido brasileiro, beneficiam-se da tecnologia especialmente pequenos agricultores familiares pelo aumento da renda, além de empresários da indústria de extração de óleo e derivados por adquirirem um produto de melhor qualidade e maior teor de óleo na semente. Segundo AZEVEDO, *et al.* (2007), no caso da semeadura, o uso de cultivares não certificadas reduz o estande e os teores de óleo por área (rendimento total), além de prejudicar a uniformidade dos grãos, aumentando as quebras, durante o beneficiamento e contribuindo para a acidificação do óleo. Os autores citam que o uso de sementes não-idôneas, associado a uma operação de semeadura inadequada pode levar a redução de até 40 % no estande final da cultura.

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

#### 3.1. Avaliação dos Impactos Econômicos

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

Se aplica: sim ( X ) não ( )

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

| Ano | Rendimento Anterior/UM | Rendimento Atual/UM | Preço Unitário R\$/UM | Custo Adicional R\$/UM | Ganho Unitário R\$/UM | Participação da Embrapa % | Ganho Líquido Embrapa R\$/UM | Área de Adoção | Benefício Econômico |
|-----|------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------------|----------------|---------------------|
|     | (A)                    | (B)                 | (C)                   | (D)                    | $E=[(B-A) \times C]$  | (F)                       | $G=(E \times F)$             | (H)            | $I=(G \times H)$    |

|               |          |          |      |      | D        |    |          |        |                       |
|---------------|----------|----------|------|------|----------|----|----------|--------|-----------------------|
| 2004          | 811,27   | 1.264,32 | 2,23 | 0,00 | 1.010,30 | 70 | 707,21   | 18.000 | 12.729.798,90         |
| 2005          | 737,52   | 1.158,96 | 1,22 | 0,00 | 514,15   | 70 | 359,90   | 35.000 | 12.596.841,60         |
| 2006          | 684,84   | 1.053,60 | 1,20 | 0,00 | 442,51   | 70 | 309,75   | 27.000 | 8.363.476,80          |
| 2007          | 579,48   | 895,56   | 1,83 | 0,00 | 578,42   | 70 | 404,89   | 30.000 | 12.146.954,40         |
| 2008          | 779,66   | 1.211,64 | 2,02 | 0,00 | 872,59   | 70 | 610,81   | 30.000 | 18.324.591,60         |
| 2009          | 526,80   | 842,80   | 1,80 | 0,00 | 568,80   | 70 | 398,16   | 40.000 | 15.926.400,00         |
| 2010          | 526,80   | 737,20   | 2,00 | 0,00 | 420,80   | 70 | 294,56   | 40.000 | 11.782.400,00         |
| 2011          | 737,52   | 895,56   | 2,34 | 0,00 | 369,81   | 70 | 258,67   | 50.000 | 12.943.476,00         |
| 2012          | 547,87   | 842,88   | 2,72 | 0,00 | 802,42   | 70 | 561,69   | 25.000 | 14.042.476,00         |
| 2013          | 842,88   | 1.264,32 | 2,95 | 0,00 | 1.243,24 | 70 | 870,26   | 15.000 | 13.054.104,00         |
| 2014          | 611,09   | 916,63   | 2,25 | 0,00 | 687,46   | 70 | 481,20   | 20.000 | 9.624.510,00          |
| 2015          | 737,52   | 1.053,60 | 1,55 | 0,00 | 489,92   | 70 | 342,94   | 30.000 | 10.288.404,00         |
| 2016          | 737,52   | 1.053,60 | 2,16 | 0,00 | 682,73   | 70 | 477,91   | 15.000 | 7.168.694,40          |
| 2017          | 474,12   | 684,84   | 2,34 | 0,00 | 493,08   | 70 | 345,15   | 8.000  | 2.761.274,88          |
| 2018          | 526,80   | 842,88   | 2,63 | 0,00 | 831,29   | 70 | 581,90   | 10.000 | 5.819.032,80          |
| 2019          | 1.000,00 | 1.750,00 | 2,66 | 0,00 | 1.995,00 | 70 | 1.396,50 | 10.000 | 15.361.500,00         |
| <b>TOTAL:</b> |          |          |      |      |          |    |          |        | <b>182.933.935,38</b> |

### 3.1.5. Análise dos impactos econômicos

O benefício econômico para a sociedade atribuído à Embrapa Algodão, pela participação na geração e transferência desta tecnologia, em 2019, foi de R\$13.965.000,00. Esses benefícios referem-se ao aumento na renda do produtor (valor-base de 31 de dezembro de 2019, corrigido pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas), contabilizados em termos de incremento de produtividade do sistema de produção (70% de participação da Embrapa). Se forem considerados os gastos com a geração e transferência dessa tecnologia, nesse mesmo 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), resulta uma relação benefício/custo igual a 1,89, maior que 1, demonstrando que no ano de 2019 a tecnologia gerou benefícios para a sociedade. Seguindo o mesmo raciocínio, se forem considerados os gastos acumulados com a geração e transferência dessa tecnologia - *Cultivares de mamona para o Semiárido brasileiro* - desde o início dos trabalhos de pesquisa em 1994 até o ano de 2019, da ordem de R\$118.686.278,97 (valor-base de 31 de dezembro de 2019, corrigido pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas) e os benefícios acumulados no mesmo período, da ordem de R\$181.525.430,00 (valor-base de 31 de dezembro de 2019, corrigido pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas), verificar-se-á que o retorno foi de 1,27 vezes o total dos recursos aplicados no programa de melhoramento de mamona durante todo o período das pesquisas.

Para a determinação do benefício econômico devido ao incremento de produtividade, tomou-se como referência a média de produtividade do sistema de produção que usa sementes comuns (colhidas na própria roça, com predomínio de miscigenação de variedades), comparando-o com a média de produtividade do sistema de produção que usa sementes das cultivares desenvolvidas pela Embrapa Algodão. A principal diferença entre os sistemas de produção é o uso de sementes puras de cultivares da Embrapa, com alto valor cultural, que resulta em uma maior produtividade do sistema. Em relação aos custos de produção estima-se que não existam diferenças de um sistema de cultivo para o outro; portanto, os custos adicionais são iguais a zero.

Os parceiros que participam com a Embrapa Algodão no mercado da tecnologia cultivares de mamona para o Nordeste, e que tem os 30 % restantes dessa participação, são: Universidades que trabalham junto com a cultura da mamona no Semiárido brasileiro, e as organizações estaduais de

pesquisa agropecuária - OEPAS existentes nos estados situados na região, a exemplo da EPAMIG, da EMPARN e da EMEPA.

### 3.2. Custos da Tecnologia

#### 3.2.1. Estimativa dos Custos

Tabela 3.2.1.1. – Estimativa dos custos

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                 |
|-------------------|-------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 1994              | 3.514.302,97      | 351.430,30          | 87.857,57              | 307.501,51              | 131.786,36                          | 4.392.878,71          |
| 1995              | 3.614.114,28      | 361.411,43          | 90.352,86              | 316.235,00              | 135.529,29                          | 4.517.642,86          |
| 1996              | 3.601.625,21      | 360.162,52          | 90.040,63              | 315.142,21              | 135.060,95                          | 4.502.031,52          |
| 1997              | 3.187.295,10      | 318.729,71          | 79.682,43              | 278.888,50              | 119.523,64                          | 3.884.121,38          |
| 1998              | 3.445.585,48      | 344.548,55          | 86.137,14              | 301.479,98              | 129.205,70                          | 4.306.956,85          |
| 1999              | 3.042.378,08      | 304.237,84          | 76.059,46              | 266.208,08              | 114.089,17                          | 3.802.972,63          |
| 2000              | 3.100.959,55      | 310.095,96          | 77.523,99              | 271.333,96              | 116.285,98                          | 3.876.199,44          |
| 2001              | 2.832.550,85      | 283.255,08          | 70.813,77              | 247.848,20              | 106.220,65                          | 3.540.688,55          |
| 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      | 259.232,44          | 64.808,11              | 226.828,39              | 97.212,16                           | 3.240.405,50          |
| 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      | 297.941,94          | 74.485,49              | 260.699,19              | 111.728,22                          | 3.724.274,18          |
| 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      | 364.599,58          | 91.149,90              | 319.024,90              | 136.724,85                          | 4.557.494,86          |
| 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      | 501.923,36          | 125.480,81             | 439.182,84              | 188.221,22                          | 6.274.040,76          |
| 2012              | 5.443.054,98      | 544.305,50          | 136.076,37             | 476.267,31              | 204.114,57                          | 6.803.818,73          |
| 2013              | 5.208.881,32      | 520.888,13          | 130.222,03             | 455.777,12              | 195.333,05                          | 6.511.101,65          |
| 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             | 480.674,44              | 206.003,33                          | 6.866.777,80          |
| 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                          | 7.381.288,16          |
| TOTAL DOS CUSTOS: |                   |                     |                        |                         |                                     | <b>132.087.691,69</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 aos resultados da pesquisa, em relação ao total das despesas com pessoal, ou seja, com o custo dos salários, dos encargos e dos benefícios de cada empregado dedicado ao programa de melhoramento da mamoneira. Esse programa trata da obtenção de cultivares recomendadas para o aumento da eficiência dos sistemas produtivos de mamona no Semiárido brasileiro. Os gastos identificados são multiplicados pelo percentual de tempo alocado pelo empregado para os resultados das pesquisas, além da estimativa do percentual dos gastos com as pesquisas e transferência da tecnologia, como também numa relação ao total das despesas com custeio e investimento da Embrapa Algodão.



Em 2019, os gastos com a geração e transferência desta tecnologia alcançaram um total de R\$ 7.381.288,16 (valor base de 31 de dezembro de 2019, corrigido pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas), enquanto os benefícios econômicos foram da ordem de R\$15.361.500,00 (valor-base de 31 de dezembro de 2019, corrigido pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas), considerando os ganhos em termos de incremento de produtividade (70% de participação da Embrapa). Verifica-se, pois, que a relação benefício/custo em 2019 foi igual a 2,08, maior que 1, demonstrando que no ano de 2019 a tecnologia gerou benefícios para a sociedade, ou seja, para cada R\$1,00 aplicado na Embrapa Algodão – ou seja, que tinha como objetivo a geração e transferência dessa tecnologia –, a sociedade teve um retorno econômico de mais 1 real e 8 centavos de real (= R\$2,08). No entanto, se forem considerados os gastos acumulados com a geração e transferência dessa tecnologia desde o início dos trabalhos de pesquisa, em 1994, até o ano de 2019, que foram da ordem de R\$ 132.087.691,69 (valor-base de 31 de dezembro de 2019, corrigido pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas) e os benefícios acumulados no mesmo período, da ordem de R\$182.933.935,38 (valor-base de 31 de dezembro de 2019, corrigido pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas), com as entradas (benefícios) sendo descapitalizados para 1994, ano do início dos trabalhos de pesquisa para a geração desta tecnologia, a 6% ao ano, verificar-se-á que o retorno foi de 0,95 vez o total dos recursos aplicados no programa de melhoramento de mamona durante todo o período das pesquisas empreendidas.

### 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<br>TIR | Relação Benefício/Custo<br>B/C (6%) | Valor Presente Líquido VPL<br>(6%) |
|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 4,0%                           | 0,95                                | -12.504.579,44                     |

A estimativa da rentabilidade dos investimentos em pesquisa resultou conforme a seguir: os cálculos da Taxa Interna de Retorno - TIR, do Valor Presente Líquido e da Relação Benefício/Custo, feitos com base na análise conjunta do fluxo de custos e benefícios da tecnologia em estudo (Tabela 3.3.1), confirmaram o impacto negativo de investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento – P&D na geração de renda com o emprego da tecnologia em avaliação, ou seja: 1º) Se todas as entradas forem descapitalizadas para 1994, ano do início dos trabalhos de pesquisa para a geração desta tecnologia, a 6% ao ano, elas não cobrem o investimento feito pela Embrapa Algodão de R\$132.087.691,69 e geram um *deficit* de R\$12.504.579,44. Assim, podemos concluir que com VPL negativo a viabilidade da tecnologia não está assegurada; 2º) A inviabilidade do investimento realizado é apontada, também, pela taxa interna de retorno – TIR, em que a tecnologia em análise apresenta TIR menor do que a taxa média de atratividade, de 6% ao ano, ou seja, a TIR é igual a 4,0% ao ano, menor do que a expectativa de retorno dos investimentos realizados, e 3º) a Relação Benefício/Custo, porém, é menor que 1, igual a aproximadamente 0,95 vezes o total dos recursos aplicados, ou seja, para cada real empregado na obtenção desta tecnologia, retornou para a sociedade 0,95 centavos de reais, demonstrando que a geração e transferência da tecnologia *Cultivares de mamona para o Semiárido brasileiro* é inviável financeiramente, 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.

- Superintendência Baiana de Assistência Técnica e Extensão Rural – BAHIATER (antiga Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S/A – EBDA).

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

##### 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                         | Sim                 | - 0,8            | - 3,6             | - 2,2       |
| 2. Mudança no uso indireto da terra                       | Sim                 | 0,00             | 0,00              | 0,00        |
| 3. Consumo de água  | Sim                 | 0,00             | 0,00              | 0,00        |
| 4. Uso de insumos agrícolas                               | Sim                 | 0,00             | - 0,2             | - 0,1       |
| 5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas          | Não                 | 0,00             | 0,00              | 0,00        |
| 6. Consumo de energia                                     | Sim                 | - 0,7            | - 1,7             | - 1,2       |
| 7. Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia     | Sim                 | 0,00             | 0,01              | 0,01        |
| 8. Emissões à atmosfera                                   | Sim                 | 0,00             | -2,55             | -2,55       |
| 9. Qualidade do solo                                      | Sim                 | 0,00             | 1,38              | 1,38        |
| 10. Qualidade da água                                     | Sim                 | 0,00             | 0,00              | 0,00        |
| 11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental | Sim                 | - 0,3            | - 2,8             | - 1,55      |

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

As análises referentes aos impactos socioambientais da tecnologia foram realizadas com 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. (RODRIGUES, 2008).

Com os estímulos do Programa Nacional de Produção de Biodiesel a partir ano de 2004, visando a utilização do óleo de mamona como matéria-prima para a produção de biodiesel, diversos programas liderados pelos governos estaduais foram direcionados à cultura da mamona nos estados que tem territórios situados no Semiárido brasileiro. Esses programas tiveram na distribuição de grande quantidade de sementes das cultivares de mamona desenvolvidas pela Embrapa Algodão um dos incentivos aos agricultores familiares da região. Foi com base nas informações sobre essa distribuição/doação de sementes que se pode estimar a área de adoção da tecnologia.

Em 2019 a área plantada com mamona no Brasil foi de 47.051 hectares, sendo colhidas 28.360 toneladas de mamona em baga (IBGE, 2020). Em termos do alcance da tecnologia, avaliou-se que em pelo menos 10.000 hectares foram usadas cultivares de mamona BRS 149 (Nordestina) e BRS 188 (Paraguaçu) e BRS Energia.

A preocupação com a qualidade das sementes nos cultivos de mamona ainda não é uma realidade entre os agricultores do Semiárido brasileiro. É comum observar-se a utilização de sementes de baixa qualidade para o plantio. Há mistura de sementes de muitas variedades, o que compromete a qualidade do produto, além de ser um dos fatores do baixo rendimento.

Com os estímulos do Programa Nacional de Produção de Biodiesel a partir ano de 2004, para a utilização do óleo de mamona como matéria-prima para a produção de biodiesel, esperava-se que houvesse um grande aumento do plantio da mamona no Semiárido brasileiro, em bases tecnicamente melhoradas e com maior adoção das cultivares desenvolvidas e em avaliação neste documento. No entanto, existiram e existem ainda condicionantes/limitações que dificultam o processo de adoção dessas tecnologias desenvolvidas pela Embrapa Algodão.

A mamona é uma das mais tradicionais culturas do Semiárido brasileiro, havendo na região crescente estoque de conhecimentos e tecnologias desenvolvidas para a cultura. Existe também uma grande quantidade de produtores tradicionais da cultura que podem ser motivados para a expansão da produção.

Resultados da aplicação da metodologia AMBITEC-Agro, com estimativas dos coeficientes de impactos ambientais por indicador, no aspecto *Eficiência Tecnológica*, o indicador *Uso de Agroquímicos* teve um coeficiente de impacto igual a -0,1. O indicador *Uso de Energia* teve um coeficiente de impacto negativo (-1,2), devido ao aumento da produção; e, conseqüentemente, aumento do tempo de funcionamento das máquinas de beneficiamento, maior consumo de diesel, além de uma maior movimentação de veículos movidos a gasolina que fazem o transporte da produção e de trabalhadores na época da colheita. O indicador *Mudança no uso direto da terra* teve o segundo maior coeficiente de impacto negativo desse componente, igual a -2,2. Na opinião dos entrevistados, o uso de sementes de cultivares melhoradas com alto valor cultural resulta em maior produtividade do sistema, maior nível de renda, estabilidade da produção e, conseqüentemente, induz o agricultor a incorporar novas áreas com a cultura.

Resultados da aplicação da metodologia AMBITEC-Agro, com as estimativas dos coeficientes de impactos ambientais por indicador, no aspecto *Emissões à atmosfera* o maior coeficiente de impacto negativo é referentes ao indicador atmosfera, igual a -2,55. Na opinião dos entrevistados o aumento da produção provoca o aumento da emissão de gases de efeito estufa pelo aumento do uso de máquinas e, conseqüentemente, maior queima de diesel, principalmente no beneficiamento da mamona (batida). O indicador *Qualidade do Solo* teve um coeficiente de impacto positivo igual a 1,38. Os agricultores acreditam que a cultura da mamona proporciona reduz os problemas de erosão e causa, principalmente, pouca compactação. O indicador *Qualidade da água* teve um coeficiente de impacto igual a zero (coeficientes de alteração para todos os componentes sem efeito). O indicador Biodiversidade teve o terceiro maior coeficiente de impacto negativo (-1,55) do aspecto conservação ambiental. Segundo opinião dos entrevistados, a substituição de espécies/variedades caboclas por espécies/variedades melhoradas têm provocado a perda de material genético.

O aspecto *Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia* teve um coeficiente de impacto igual a 0,1. A única mudança que tem ocorrido nos sistemas de produção é a substituição das variedades de mamona comuns pelas variedades melhoradas desenvolvidas pela Embrapa Algodão, ou seja, os demais componentes dos sistemas de produção permanecem inalterados.

Com base na média dos resultados das entrevistas realizadas junto a cinco Agricultores Familiares e cinco Empresas Familiares, apresentou-se no itens 4.1.1 uma síntese dos principais resultados da aplicação da metodologia AMBITEC-Agro, com as estimativas dos coeficientes de impactos ambientais por indicador, abordando no aspecto *Eficiência Tecnológica*, tópicos de conservação ambiental e de recuperação ambiental. Considerou-se um peso de 0,125 para cada indicador de impacto ambiental, refletindo assim uma importância relativa única dada ao conjunto de indicadores. Para o estabelecimento dos coeficientes de alteração dos componentes, tomou-se como referência o sistema de produção de mamona que tem como componente variedades comuns, normalmente usadas pelos agricultores, e comparou-se com o sistema de produção que incorpora as cultivares melhoradas desenvolvidas pela Embrapa Algodão. O sistema de produção de mamona que envolve o uso das cultivares da Embrapa atingiu um índice final de impacto ambiental da

inovação tecnológica pequeno (-0,77) nas estimativas, mas negativo (indesejável). Na determinação do índice de impacto final, os maiores coeficientes de impacto negativos foram para os indicadores *Consumo de Energia* (-1,2), *Mudança no uso direto da terra* (-2,2), *Emissões à atmosfera* (-2,55) e *Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental* (-1,55).

#### 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     | Não                 | 0,00             | 0,00              | 0,00        |
| 13. Capital social           | Não                 | 0,00             | 0,00              | 0,00        |
| 14. Bem-estar e saúde animal | Não                 | 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  | Sim                 | 0,7              | 0,5               | 0,6         |
| 16. Qualificação e oferta de trabalho  | Sim                 | 4,51             | 5,03              | 4,77        |
| 17. Qualidade do emprego/ocupação  | Sim                 | 0,6              | 1,1               | 0,85        |
| 18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias | Sim                 | 2,86             | 3,71              | 3,29        |

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

O aspecto emprego baseia-se 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 0,6. A consideração de ter havido essa alteração se refere ao maior interesse pelo plantio da mamona no Nordeste a partir do lançamento do Programa Nacional de Produção de Biodiesel, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; 2º) *Indicador Qualificação e oferta de trabalho* os empregos gerados como resultado da adoção da tecnologia sofreram um grande aumento e foram todos para pessoal braçal, do próprio município. Com essas características, o indicador resultou em impacto positivo igual a 4,77; 3º) *Indicador Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias*: a adoção da tecnologia resultou em grande aumento da ocupação para trabalhadores temporários e em nível familiar. Pouco efeito ocorreu na oferta de emprego permanente e nas relações de parceria/meeiro. Esta configuração de oferta de emprego resulta em impacto positivo igual a 3,29, e 4º) *Indicador Qualidade do emprego/ocupação*: houve moderada alteração quanto aos componentes deste indicador, resultando em impacto positivo igual a 0,85.

**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                 | 7,75             | 9,75              | 8,75        |
| 20. Valor da propriedade                | Sim                 | 0,25             | 0,75              | 0,5         |

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

O aspecto renda baseia-se na análise de dois indicadores: 1) Indicador *Geração de Renda do Estabelecimento*: a inovação tecnológica trouxe melhorias na renda do produtor, com grande alteração positiva na segurança, estabilidade, distribuição e montante recebido. O uso de sementes melhoradas com alto valor cultural resulta em maior produtividade do sistema, maior nível de renda, estabilidade da produção e, conseqüentemente garante mais segurança ao produtor. O coeficiente de impacto desse indicador foi igual a 8,75, e 2º) Indicador *Valor da Propriedade*: a inovação tecnológica estudada trouxe moderada alteração nesse indicador. O produtor que planta mamona substituiu as variedades comuns pelas variedades melhoradas desenvolvidas pela Embrapa, e a adoção tecnológica implicou pequena alteração na infraestrutura da propriedade, resultando em um coeficiente de impacto positivo igual a 0,5.

**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                 | - 0,20           | - 0,66            | - 0,43      |
| 22. Segurança alimentar           | Não                 | 4,90             | 6,00              | 5,45        |

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

O aspecto saúde baseia-se na análise de dois indicadores. O Indicador *Segurança e saúde ocupacional* teve alteração negativa igual a -0,43. Já para o Indicador *Segurança alimentar*, importantes melhorias foram obtidas para esse indicador, pois, o uso das variedades melhoradas da Embrapa, com alto valor cultural, garante maior produtividade dos sistemas de produção. Isso proporciona ao produtor um nível melhor de renda, implicando em melhor condição para a aquisição de alimentos que não podem ser produzidos na propriedade e, conseqüentemente, afeta positivamente o aspecto saúde. O coeficiente de impacto para esse indicador foi igual a 5,45.

**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                 | 1,8              | 0,8               | 1,3         |
| 24. Condição de comercialização      | Sim                 | 1,4              | 3,01              | 2,21        |
| 25. Disposição de resíduos           | Sim                 | 0,4              | 3,2               | 1,8         |
| 26. Gestão de insumos químicos       | Sim                 | 0,00             | 0,00              | 0,00        |
| 27. Relacionamento institucional     | Sim                 | 0,2              | 0,7               | 0,45        |

\*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 o componente capacitação. A consideração de ter havido essa alteração refere-se ao Programa Nacional do Biodiesel que despertou maior interesse por parte dos produtores em introduzir melhorias nos sistemas de produção de mamona. O índice de impacto resultante foi igual a 1,3; 2º) Indicador *Condição de comercialização*: a adoção da tecnologia em estudo melhorou os componentes de venda cooperada e a cooperação entre os produtores; os entrevistados acreditam que ambos os componentes tiveram moderado coeficiente de alteração em nível pontual, local e no entorno. O índice de impacto para esse indicador foi igual a 2,21; 3º) Indicador *Disposição de resíduos*: a adoção tecnológica trouxe moderado efeito no tratamento dos resíduos da produção, implicando um índice igual a 1,8 para este indicador; 4º) Para a análise do Indicador *Gestão de insumos químicos* houve dificuldades pela grande variabilidade de respostas obtidas junto aos entrevistados, optando-se por não emitir um parecer nessa oportunidade, e 5º) Indicador *Relacionamento Institucional*: o componente desse indicador, que foi positivamente alterado pela adoção tecnológica, com moderado coeficiente de alteração, foi a utilização de assistência técnica. A procura por sementes melhoradas têm aumentado

a ligação entre os produtores e a Embrapa Algodão e também com as instituições públicas de assistência técnica. O índice de impacto positivo foi igual a 0,45.

### 4.3. Índices parciais de Impacto Socioambiental

| Tipo de Impacto             | Média Tipo 1 | Média Tipo 2 | Média Geral |
|-----------------------------|--------------|--------------|-------------|
| Índice de Impacto Econômico | - 1,5        | - 1,37       | - 1,43      |
| Índice de Impacto Social    | 2,09         | 2,82         | 2,45        |
| Índice de Impacto Ambiental | - 0,3        | - 2,24       | - 1,27      |

**Tabela 4.3.1:** Análise dos Resultados

| Média Tipo 1 | Média Tipo 2 | Média Geral |
|--------------|--------------|-------------|
| 0,29         | - 0,79       | - 0,50      |

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

Com base na média dos resultados das entrevistas realizadas junto a 10 (dez) informantes (cinco agricultores familiares e cinco empresas familiares), apresentou-se nas Tabelas 4.1.1 a 4.2.5 uma síntese dos principais resultados da aplicação da metodologia AMBITEC-Agro, com as estimativas dos coeficientes de impactos *ecológicos* e *socioambientais* por indicador, abordando os aspectos *Eficiência Tecnológica*, *Trabalho/Emprego*, *Renda*, *Saúde* e *Gestão e Administração*. O índice Geral de Impacto Sociambiental do Sistema de produção que envolve as cultivares de mamona desenvolvidas pela Embrapa Algodão para a melhoria dos sistemas de produção no Semiárido brasileiro, alcançou nas estimativas um valor negativo (igual a – 0,50) de um valor máximo possível de 15, o que indica problemas de solução dificultada se continuarem as condições socioambientais e econômicas atuais. Os indicadores que não sofreram impacto são aqueles que merecem maior atenção para que tenham atenção redobrada na busca de melhoramentos. Houve uma maior disseminação da tecnologia, muitos anos após o lançamento das cultivares pela Embrapa Algodão, que na avaliação dos entrevistados é atribuída aos incentivos do Programa Nacional de Produção de Biodiesel.

### 4.4. Índice de Impacto Socioambiental

#### 4.4.1: Impactos sobre o Emprego

**Tabela 4.4.1:** Número de empregos gerados

Considerando-se coeficientes técnicos empregados em cultivos de mamona no Semiárido brasileiro, a geração de empregos nessa atividade agrícola é de 1 (um) emprego direto para cada 04 (quatro) hectares cultivados, dependendo do sistema de produção.

| Ano  | Emprego adicional por unidade de área (A) | Área adicional (B) | Não se aplica | Quantidade de empregos gerados C = (AXB) |
|------|---|--------------------|---------------|--|
| 2004 | 1 para cada 4 hectares                    | 18.000             |               | 4.500                                    |
| 2005 | „   | 35.000             |               | 8.750                                    |
| 2006 | „   | 27.000             |               | 6.750                                    |
| 2007 | „   | 30.000             |               | 7.500                                    |

|      |   |        |        |
|------|---|--------|--------|
| 2008 | „ | 30.000 | 7.500  |
| 2009 | „ | 40.000 | 10.000 |
| 2010 | „ | 40.000 | 10.000 |
| 2011 | „ | 50.000 | 12.500 |
| 2012 | „ | 25.000 | 6.250  |
| 2013 | „ | 15.000 | 3.750  |
| 2014 | „ | 20.000 | 5.000  |
| 2015 | „ | 30.000 | 7.500  |
| 2016 | „ | 15.000 | 3.750  |
| 2017 | „ | 8.000  | 2.000  |
| 2018 | „ | 10.000 | 2.500  |
| 2019 | „ | 10.000 | 2.500  |

Com base em coeficientes técnicos dos sistemas de produção de mamona consorciada com outras culturas como milho e feijão (nas regiões de Irecê-BA e de Guanambi-BA), estima-se que para cada 3 hectares plantados é ofertado um emprego direto. Deve ser lembrado que, desde 2004, diversos programas liderados pelos governos federal, estaduais e municipais vêm sendo direcionados à cultura da mamona no Semiárido brasileiro. E, também em função desses incentivos, esperava-se que a área de adoção da tecnologia seria crescente, com a previsão de que deveria haver uma expansão do plantio da mamona com bases técnicas, principalmente, na agricultura familiar e, conseqüentemente, a criação de novos empregos na região a partir da tecnologia em avaliação. No entanto, a área colhida e a produção de mamona no Brasil e especialmente no Semiárido brasileiro mantiveram-se nos níveis históricos, sofrendo oscilações de área cultivada e de quantidade produzida, com tendência de declínio. Portanto, a geração de novos empregos a partir da tecnologia ainda não alcançou um nível considerado satisfatório diante dos investimentos públicos já realizados.

Em 2019 a área plantada com cultivares de mamona desenvolvidas pela Embrapa Algodão, em especial, nos sistemas tradicionais de consórcio com outras culturas, foi estimada em 10.000 ha. Não aconteceu aumento em relação ao ano anterior (2018), havendo repetição do número de novos empregos: 2.500 empregos diretos.

## 5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

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, que o especialista desenvolvedor da tecnologia, e outro pesquisador da equipe do projeto, com uso do modelo em Excel para anotação dos respectivos

pesos. Em seguida, os resultados foram colocados nas tabelas para a obtenção dos resultados finais de avaliação geral, conforme o tipo de entrevistado consultado.

### 5.1. Capacidade relacional

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*.

**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                 | 0,5              | 1,5               | 1           |
| 2. Interdisciplinaridade (coautorias) | Sim                 | 3                | 1                 | 2           |
| 3. <i>Know-who</i>                    | Sim                 | 0,6              | 0,6               | 0,6         |
| 4. Grupos de estudo                   | Sim                 | 1,2              | 0,4               | 0,8         |
| 5. Eventos científicos                | Sim                 | 1                | 1                 | 1           |
| 6. Adoção metodológica                | Sim                 | 1                | 1                 | 1           |

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

Na avaliação dos pesquisadores consultados, os impactos na capacidade relacional devido à influência do projeto de pesquisa foram positivos para todos os indicadores do critério Relações de equipe/rede de pesquisa (**Tabela 5.1.1**). O indicador *Interdisciplinaridade*, a partir do desenvolvimento da tecnologia, teve coeficiente de grande aumento nos níveis de alteração, próximo de muito positivo (média igual a 2). Os indicadores *Diversidade de especialidades*, *Eventos científicos* e *Adoção metodológica* 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, principalmente, entre a Embrapa Algodão e Universidades.

**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                 | 0,5              | 1,5               | 1           |
| 8. Interatividade       | Sim                 | 1                | 1                 | 1           |
| 9. Know-who             | Sim                 | 0,2              | 0,6               | 0,4         |
| 10. Fontes de recursos  | Sim                 | 0,4              | 0,4               | 0,4         |
| 11. Redes comunitárias  | Sim                 | 1                | 1                 | 1           |
| 12. Inserção no mercado | Sim                 | 1                | 1                 | 1           |

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

Da mesma forma, os impactos na capacidade relacional atribuídos ao critério Relações com Interlocutores (**Tabela 5.1.2**) foram positivos para todos os indicadores devido à influência do projeto de pesquisa mas alcançaram moderados aumentos nos níveis de alteração. Os indicadores *Diversidade de interlocutores*, *Redes de interações comunitárias* e *Inserção no mercado* tiveram os melhores destaques nos níveis de alteração. Segundo avaliação dos pesquisadores consultados, o



envolvimento de professores de universidades, agricultores e suas organizações sociais e produtores de sementes certificadas foi intenso durante o desenvolvimento do projeto de pesquisa.

## 5.2. Capacidade científica e tecnológica

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 5.2.1: 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                 | 0          | -0,4        | -0,2  |
| 14. Infraestrutura operacional         | Sim                 | -0,4       | -0,4        | -0,4  |
| 15. Instrumental operacional           | Sim                 | 0          | 0           | 0     |
| 16. Instrumental bibliográfico         | Sim                 | 1,2        | 1,2         | 1,2   |
| 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

**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       | -0,4        | -0,4  |
| 20. Instrumental (ampliação)               | Sim                 | -0,4       | -0,4        | -0,4  |
| 21. Instrumental bibliográfico (aquisição) | Sim                 | 0          | 0           | 0     |
| 22. Contratações                           | Sim                 | 0,4        | 0,4         | 0,4   |
| 23. Custeios                               | Sim                 | 0,4        | 0           | 0,2   |

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

Segundo avaliação dos pesquisadores consultados, os impactos na capacidade científica e tecnológica – critério instalações (Tabela 5.2.1) e critério recursos do projeto (Tabela 5.2.2) - foram de baixos níveis de alteração dos indicadores ou os indicadores ficaram inalterados e/ou negativos devido à influência do projeto de pesquisa. Além dos recursos do Tesouro Nacional, o desenvolvimento da tecnologia permitiu a captação de outros recursos de instituições de fomento, como o BNB; e, a partir de 2004, com os estímulos do Programa Nacional de Produção de Biodiesel, foi possível captar recursos junto à Petrobras Biocombustíveis – Pbio, como também através de convênios com a empresa Brasil Ecodiesel. Mas, em grande parte, os recursos captados foram dirigidos para a rubrica de custeio das pesquisas.

## 5.3. Capacidade organizacional

A capacidade organizacional provê a verificação das contribuições do projeto de desenvolvimento tecnológico para otimizar os mecanismos de aprendizagem e compartilhamento de capacidade entre os membros de rede, bem como para a consequente operacionalização das atividades de pesquisa, incluindo a transferência de resultados. Os critérios que integram esse aspecto são: equipe/rede de pesquisa e transferência/extensão.

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

| Critérios                                      | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|--|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 24. Cursos e treinamentos                      | Sim                 | 1                | 1                 | 1           |
| 25. Experimentos, avaliações, ensaios          | Sim                 | 3                | 3                 | 3           |
| 26. Bancos de dados, plataformas de informação | Sim                 | 0,4              | 0,4               | 0,4         |
| 27. Participação em eventos                    | Sim                 | 1                | 1                 | 1           |
| 28. Organização de eventos                     | Sim                 | 0,5              | 0,5               | 0,5         |
| 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 – critério equipe/rede de pesquisa (Tabela 5.3.1) destaca-se que o maior aumento no nível de alteração foi atribuído para o indicador que diz respeito à Realização de experimentos /avaliações / ensaios. Segundo os pesquisadores consultados, os recursos do Tesouro Nacional e dos recursos captados junto ao BNB, à Petrobras Biocombustíveis – Pbio e também dos convênios com a empresa Brasil Ecodiesel foram fundamentais para o desenvolvimento dos projetos de pesquisa. Também tiveram destaques, com moderados aumentos nos níveis de alteração os indicadores cursos e treinamentos dirigidos à organização e a participação em eventos técnico-científicos. Segundo os pesquisadores consultados, os recursos captados foram fundamentais para o alcance desses resultados.

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

| Critérios                                     | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|---|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 30. Cursos e treinamentos                     | Sim                 | 1                | 1                 | 1           |
| 31. Número de participantes                   | Sim                 | 1                | 1                 | 1           |
| 32. Unidades demonstrativas                   | Sim                 | 1                | 0                 | 0,5         |
| 33. Exposições na mídia/artigos de divulgação | Sim                 | 3                | 3                 | 3           |
| 34. Projetos de extensão                      | Sim                 | 0,5              | 0,6               | 0,5         |
| 35. Disciplinas de graduação e pós-graduação  | Sim                 | 0                | 0                 | 0           |

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

Os pesquisadores consultadas sobre os impactos na capacidade organizacional - critério transferência/extensão (**Tabela 5.3.2**) avaliam que todos os indicadores foram positivos e tiveram influência sobre os projetos 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, que, segundo a avaliação dos pesquisadores consultados, teve um grande aumento no nível de alteração do indicador, alcançando um coeficiente de impacto igual a 3, o maior aumento entre os indicadores do aspecto transferência/extensão.

#### 5.4. Produtos de P&D

Os resultados finalísticos do projeto de pesquisa e desenvolvimento tecnológico são verificados nesse aspecto, em consideração dos produtos de P&D e dos produtos tecnológicos. Os critérios avaliados nesse aspecto são: produtos de P&D e produtos tecnológicos.

**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                 | 3                | 3                 | 3           |
| 37. Artigos indexados                | Sim                 | 3                | 3                 | 3           |
| 38. Índices de impacto (WoS)         | Sim                 | 1                | 1                 | 1           |
| 39. Teses e dissertações             | Sim                 | 3                | 3                 | 3           |
| 40. Livros/capítulos, boletins, etc. | Sim                 | 1                | 1                 | 1           |

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

Na avaliação dos pesquisadores consultados, os impactos nos produtos de P&D foram positivos para todos os indicadores do critério, devido à influência sobre os projetos de pesquisa (Tabelas 5.4.1). Os indicadores *Apresentação em congressos*, *Artigos indexados* e *Teses e dissertações* tiveram coeficientes de impacto muito positivo (valor 3,00). Destaca-se que os resultados das pesquisas com mamona foram amplamente divulgados, principalmente, através de publicações de trabalhos técnico-científicos (Artigos indexados), além de teses e dissertações e trabalhos apresentados em congressos.

**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                 | 0,4              | 0,4               | 0,4         |
| 42. Variedades/linhagens   | Sim                 | 1,2              | 1,2               | 1,2         |
| 43. Práticas metodológicas | Sim                 | 0,4              | 0,4               | 0,4         |
| 44. Produtos tecnológicos  | Sim                 | 0                | 0                 | 0           |
| 45. Marcos regulatório     | Sim                 | 0                | 0                 | 0           |

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

Os impactos nos Produtos de P&D, devido à influência do projeto de pesquisa, relacionados ao critério *Produtos tecnológicos* (Tabelas 5.4.2) foram maiores para o indicador *Variedades/linhagens* que alcançou um coeficiente de impacto igual a 1,2, sendo o esperado, haja vista ser esse o principal propósito do projeto. Entre os anos de 1994 a 2019 foram lançadas quatro cultivares de mamona, devidamente incorporadas aos sistemas de produção em uso pelos agricultores do Semiárido brasileiro.

## 5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional

**Tabela 5.2.1:** Análise dos resultados

| Média Tipo 1 | Média Tipo 2 | Média Geral |
|--------------|--------------|-------------|
| 5,06         | 4,84         | 4,95        |

\*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 4,95 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 relacionado com o critério Produtos de P&D, que na avaliação dos pesquisadores consultados foi muito positivo, pois tiveram grande aumento nos níveis de alteração. Destaca-se, também, que tiveram moderados aumentos nos níveis de alteração 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; além dos critérios equipe/rede de pesquisa e transferência/extensão que expressam o aspecto **Capacidade organizacional**.

## 6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que o cultivo de mamona é mais uma oportuna atividade econômica para a agricultura brasileira. Estima-se que a demanda por esta matéria prima industrial crescerá significativamente, se houver suprimento estável e preços de compra-venda competitivos, o que pode ser obtido com maior adoção de tecnologias e com a entrada no sistema de empreendedores com capital de investimento, como tem surgido nas áreas do Cerrado brasileiro. Esse fato apenas evidencia o que a Embrapa Algodão já mostrara antes, de que a cultura da mamona se adapta bem a quase todas as regiões do Brasil. O cultivo distribuído por todas as regiões brasileiras confirma a adaptação edafoclimática da mamoneira. Novas tecnologias e variedades de alto potencial produtivo podem viabilizar o cultivo em larga escala e com colheita mecanizada.

O sistema produtivo de mamona, além da produção do grão para a extração do óleo, disponibiliza os restos culturais (casca, folhas e haste) que podem ter uso como adubos “orgânicos” (Figura 1). Os resíduos agroindustriais (a torta de mamona etc.) também são aproveitados como adubo “orgânico” ou na fabricação do farelo. Ainda nessa fase agroindustrial, a extração do óleo tem como destino essencial a ricinoquímica, embora tenha sido explorado também na produção de biodiesel, por meio da transesterificação, de forma muito incipiente. O leque de derivados, associados ao aproveitamento de resíduos, pode contribuir para uma futura sustentabilidade na cadeia produtiva agroindustrial, e colaborar num balanço energético mais positivo dos produtos gerados.

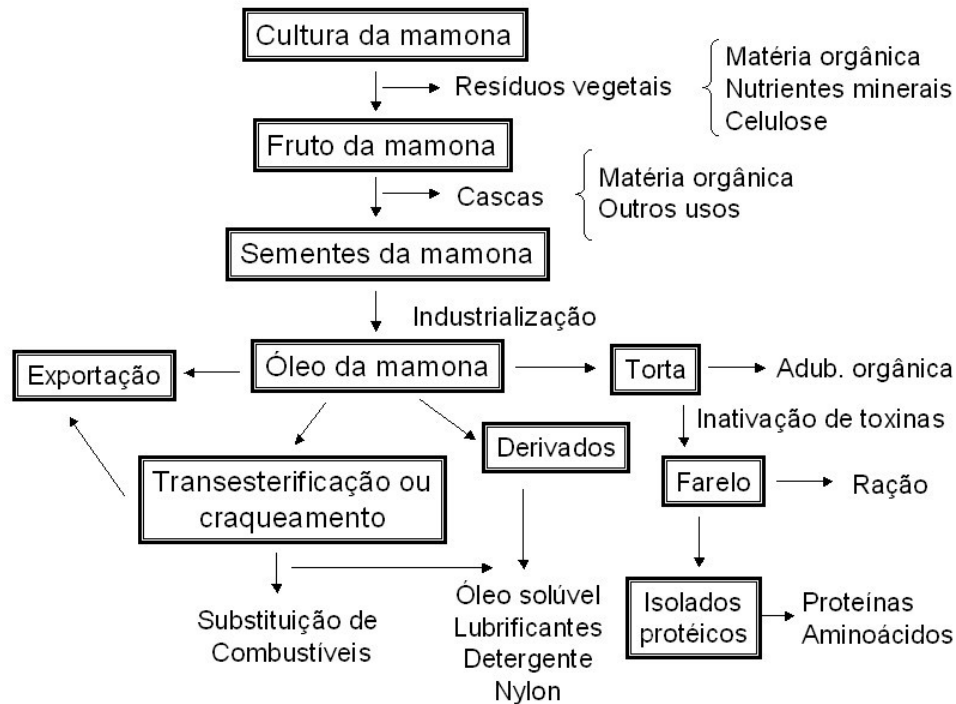


Figura 1. Fluxograma indicando as possibilidades de utilização da mamona.  
 Fonte: Savy Filho (2005).

## 7. FONTE DE DADOS

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

A avaliação dos impactos sociais foi realizada com base na média dos resultados das entrevistas realizadas junto a 10 (dez) produtores adotantes da tecnologia. Tomou-se como referência o sistema de produção de mamona recomendado pela Embrapa Algodão (descrito no item 1.3), em substituição aos sistemas de produção convencionais existentes no Semiárido brasileiro.

Tabela 7.1.1 – Número de consultas realizadas por município

| Municípios       | Estado | Produtor Familiar | Produtor Patronal |        |           | Total     |
|------------------|--------|-------------------|-------------------|--------|-----------|-----------|
|                  |        | Pequeno           | Médio             | Grande | Comercial |           |
| IBITITÁ          | BA     | 1                 | 1                 | 0      | 0         | 2         |
| PRESIDENTE DUTRA | BA     | 3                 | 0                 | 0      | 0         | 3         |
| JUSSARA          | BA     | 1                 | 1                 | 0      | 0         | 2         |
| CAFARNAUM        | BA     | 0                 | 3                 | 0      | 0         | 3         |
| <b>TOTAL:</b>    |        |                   |                   |        |           | <b>10</b> |

Obs.: Os médios produtores indicados na tabela 4.4.1 são os que estamos classificando como Empresa Familiar.

A avaliação dos impactos sociais foi realizada com base na média dos resultados das entrevistas realizadas junto a 10 (dez) produtores adotantes da tecnologia. Tomou-se como referência o sistema de produção de mamona recomendado pela Embrapa Algodão (descrito no item 1.3), em substituição aos sistemas de produção convencionais existentes no Semiárido brasileiro.

**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

AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; SEVERINO, L. S. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D. M. P. de.; BELTRÃO, N. E. de M.(Ed. Técnicos). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Embrapa Algodão. 2.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p.223-253.

BRASIL - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, Rio de Janeiro: IBGE, janeiro de 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>. Acesso em 31 de janeiro de 2018.

BRASIL - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE - **Produção Agrícola Municipal**, Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>> Acesso em 31 de outubro de 2019, às 09h01.

COELHO, I. **Avaliação das exportações tradicionais baianas: caso de sisal e mamona**. Salvador: UFB, 1979. 174p. Tese Mestrado.

CHIERICE, G.O; CLARO NETO, S. Aplicação industrial do óleo. In: AZEVEDO, D.M.P. de; LIMA, E.F. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 89-119.

EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande, PB). **BRS 149 Nordestina**. Campina Grande, 2002. (Folder).

EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande, PB). **BRS 188 Paraguaçu**. Campina Grande, 2002. (Folder).

MILANI, M. & NÓBREGA, M. B. de Medeiros - **BRS Gabriela**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2012. (Folder).

MILANI, M., *et al.* - **Tecnologias Embrapa para a Cultura da Mamoneira**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2011 (Folder).

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. 43-101.

SAVY FILHO, A. **Mamona: tecnologia agrícola**. Campinas: EMOPI, 2005. 105p.

SANTOS, R. F. dos; KOURI, J.; BARROS, M. A. L.; MARQUES, F. M.; FIRMINO, P. de T.; REQUIÃO, L. E. G. Aspectos econômicos do agronegócio da mamona. *In: AZEVEDO, D. M. P. de.; BELTRÃO, N. E. de M. (Ed. Técnicos). O agronegócio da mamona no Brasil.* Embrapa Algodão. 2.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p.22-41.

KOURI, J.; SILVA, M. F. M. M. ; RAMOS, N. P. . Sistema produtivo de mamona para a produção de biodiesel.. *In: Antônio Maria Gomes de Castro; Suzana Maria Valle Lima; João Flávio Veloso Silva.. (Org.). Complexo agroindustrial de biodiesel no Brasil: competitividade das cadeias produtivas de matérias-primas.* 1ª ed. Brasília: Embrapa Agroenergia, 2010, v. cp 10, p. 421-499.

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.

## 9. EQUIPE RESPONSÁVEL

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

| Membro da equipe               | Função      |
|--------------------------------|-------------|
| Gilvan Alves Ramos             | coordenador |
| Maria Auxiliadora Lemos Barros | integrante  |
| José de Souza Silva            | integrante  |