



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

|  |   |
|--|---|
| <b>Nome da tecnologia:</b>             | <b>Trio da produtividade na cultura da mandioca</b>   |
| <b>Ano de avaliação da tecnologia:</b> | <b>2019</b>   |
| <b>Unidade(s):</b>                     | <b>Embrapa Amazônia Oriental e Embrapa Amapá</b>  |
| <b>Responsáveis pelo relatório:</b>    | <b>Embrapa Amazônia Oriental: Aldecy José Garcia de Moraes e Enilson Solano Albuquerque Silva</b><br><b>Embrapa Amapá: Walter Paixão de Sousa</b> |

Belém, Janeiro de 2020.

# RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

## 1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

### 1.1. Nome/Título

Trio da Produtividade na Cultura da Mandioca

### 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 mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura de grande importância socioeconômica, sendo cultivada nas mais diversas condições edafoclimáticas em todas as regiões brasileiras. Em algumas regiões do Brasil, a mandioca é um dos principais cultivos do qual depende a subsistência e a renda de muitos produtores, principalmente familiares. Além da destacada importância na alimentação humana e animal, as raízes da mandioca são também utilizadas como matéria-prima em inúmeros produtos industriais.

Apesar de sua importância socioeconômica, a produção concentra-se basicamente em cinco estados, que juntos detêm em torno de 57,3% da produção brasileira. São eles: o Pará com aproximadamente 3,83 milhões de toneladas, o Paraná (3,24 milhões de toneladas), São Paulo (1,17 milhões de toneladas), Rio Grande do Sul (959 mil de toneladas) e Amazonas (889 mil toneladas) (PAM/IBGE, 2018).

A cultura da mandioca na região Norte, e particularmente no Estado do Pará, é praticada por meio de sistema tradicional na agricultura de derruba e queima, com baixo uso de tecnologia, com sistemas produtivos caracterizados pelo reduzido uso de insumos e processos. Fatores esses, entre outros, que contribuem para a situação atual de menor produtividade no estado do Pará, comparativamente ao potencial da cultura.

A existência de problemas relacionados à baixa produtividade da mandioca no estado do Pará, os quais impactam negativamente outros elos da cadeia produtiva se constitui como desafio para a pesquisa: como produzir mais em um espaço menor?

A Embrapa Amazônia Oriental lançou, em 2007, o Trio da Produtividade na cultura da mandioca, uma tecnologia de processo que preconiza a adoção de práticas simples de manejo, e tem comprovado ser capaz de aumentar a produtividade da cultura da mandioca (ALVES, 2007; ALVES et al., 2008).

O Trio da Produtividade consiste em três práticas, a saber: i) seleção e preparo de material para plantio; ii) espaçamento; iii) tratamentos culturais. Na figura 1 apresenta-se um painel ilustrativo dessas etapas.

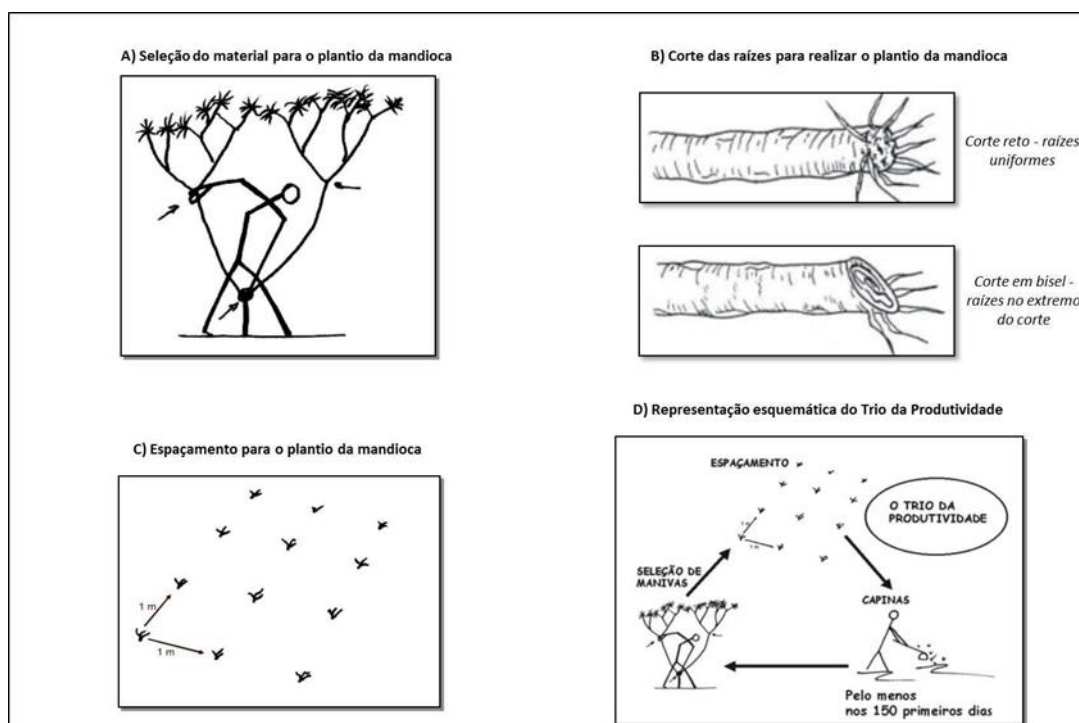
Na etapa da seleção e preparo do material para plantio (Figura 1-A), recomenda-se que se retire manivas da parte mediana de plantas com idade de 8 a 12 meses, eliminando a parte inferior fibrosa (que corre o risco de não brotar) e a parte superior esverdeada (que origina plantas raquíticas) (ALVES, 2007; ALVES et al., 2008). O corte

das manivas deve ser reto (nunca em bisel ou bico de gaita – Figura 1-B) e no tamanho de 20 cm, contendo de 5 a 7 gemas, além de eliminar as plantas doentes que não servem para propagação de material. No corte das manivas, eliminam-se também aquelas atacadas por doenças ou brocadas, e que não servem para propagação de material.

Na etapa do espaçamento, recomenda-se que o plantio seja feito em fileiras simples de 1,00m x 1,00m (Figura 1-C). Nesse sistema, o plantio da mandioca deve ser realizado no início das chuvas ou no começo da estiagem, para locais onde as chuvas são bem distribuídas por todo o ano. O plantio deve ser feito em covas com profundidade média de 10 cm, com as estacas colocadas na posição horizontal (ALVES, 2007; ALVES et al., 2008).

Na etapa dos tratos culturais recomenda-se que o mandiocal seja mantido limpo pelo menos nos 150 primeiros dias (equivalente a duas capinas), pois nesse período o mato ainda compete por nutrientes com a raiz.

A figura 1-D ilustra a representação esquemática do Trio da Produtividade na cultura da mandioca.



**Figura 1.** Painel ilustrativo do Trio da Produtividade na cultura da mandioca

No quadro 1 descrevem-se sinteticamente as vantagens e desvantagens do uso da tecnologia Trio da Produtividade na cultura da mandioca.

**Quadro 1. Vantagens e Desvantagens do Uso da Tecnologia**

|                     | <b>Sistema Tradicional</b>   | <b>Trio da Produtividade</b>        |
|---------------------|--|-------------------------------------|
| <b>Vantagens</b>    | Custo de implantação menor   | Incremento de produtividade e renda |
|                     | Sem necessidade de capacitação (uso do conhecimento tradicional)     | Geração de número maior de empregos |
|                     | -  | Maior segurança alimentar           |
| <b>Desvantagens</b> | Menor produtividade  | Custo adicional de implantação      |
|                     | Torna-se obsoleto em função da tecnologia alternativa                | Necessidade de capacitação          |
|                     | Perda de competitividade   | -                                   |
|                     | Gera menos emprego em relação à tecnologia recomendada pela pesquisa | -                                   |

Fonte: Elaboração dos autores.

O Trio da Produtividade possui como principais vantagens: i) maior produtividade; ii) geração de número maior de empregos e iii) proporciona maior segurança alimentar aos agricultores. A principal desvantagem do Trio da Produtividade está no seu custo de implantação, pois é necessário maior número de trabalhadores para capinar e colher.

Deve-se mencionar o papel desempenhado pela Embrapa Amapá no processo de difusão do Trio da produtividade naquele estado. Desde 2016, a Unidade vem implantando ações de transferência de tecnologia, em parceria com o SEBRAE-AP e o Instituto do Desenvolvimento Rural do Amapá (RURAP), por meio da instalação de Unidades Demonstrativas e URT em alguns municípios.

**1.4. Ano de Início da Geração da Tecnologia:** 2005

**1.5. Ano de Lançamento:** 2007

**1.6. Ano de Início da Adoção:** 2008

**1.7. Abrangência da adoção:**

Selecione os Estados onde a tecnologia selecionada está sendo adotada:

|    | <b>Nordeste</b> | <b>Norte</b> | <b>Centro Oeste</b> | <b>Sudeste</b> | <b>Sul</b> |
|----|-----------------|--------------|---------------------|----------------|------------|
| AL |                 | X            | DF                  | ES             | PR         |
| BA |                 | X            | GO                  | MG             | RS         |
| CE |                 | X            | MS                  | RJ             | SC         |
| MA | X               | X            | MT                  | SP             |            |
| PB |                 |              |                     |                |            |
| PE |                 |              |                     |                |            |
| PI |                 |              |                     |                |            |
| RN |                 |              |                     |                |            |
| SE |                 |              |                     |                |            |

## **1.8. Beneficiários**

Produtores familiares

Produtores agroindustriais

Consumidores

## 2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

A cultura da mandioca é largamente cultivada em todo o território brasileiro, de norte a sul. Entretanto, isto se deve ao fato de ser uma cultura explorada, em sua maioria, pelo segmento de pequenos produtores e pela agricultura familiar, caracterizados pelo baixo nível tecnológico, baixa produção por hectare, falta de padronização e aumento de custos decorrentes do nível tecnológico adotado e da logística de transporte (FILGUEIRAS; HOMMA, 2016).

Em 2018, o total da produção brasileira foi de aproximadamente 17,64 milhões de toneladas, colhidas em uma área de 1,2 milhões de hectares e o rendimento médio de 14,63 t/ha. Isso representou uma diminuição de 4,63% na produção em relação ao ano de 2017 (PAM/IBGE, 2018). A região Norte se constitui a grande produtora de mandioca no Brasil, tanto em área colhida como em quantidade produzida. Em 2018, a sua participação foi de 36,25% da produção nacional, seguida da região Sul com 25,83% e a Nordeste com 20,04% (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produção, área colhida e rendimento da Mandioca - Brasil e Regiões - 2018

|                     | <b>Área Colhida<br/>(ha)</b> | <b>Quantidade<br/>Produzida (t)</b> | <b>Rendimento<br/>(t/ha)</b> | <b>Participação<br/>na Produção (%)</b> |
|---------------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|---|
| <b>Brasil</b>       | 1.205.413                    | 17.644.733                          | 14,638                       | -                                       |
| <b>Norte</b>        | 422.337                      | 6.395.721                           | 15,144                       | 36,25                                   |
| <b>Nordeste</b>     | 394.059                      | 3.536.840                           | 8,975                        | 20,04                                   |
| <b>Sudeste</b>      | 104.739                      | 1.922.213                           | 18,352                       | 10,89                                   |
| <b>Sul</b>          | 217.025                      | 4.558.185                           | 21,003                       | 25,83                                   |
| <b>Centro-Oeste</b> | 67.253                       | 1.231.774                           | 18,316                       | 6,98                                    |

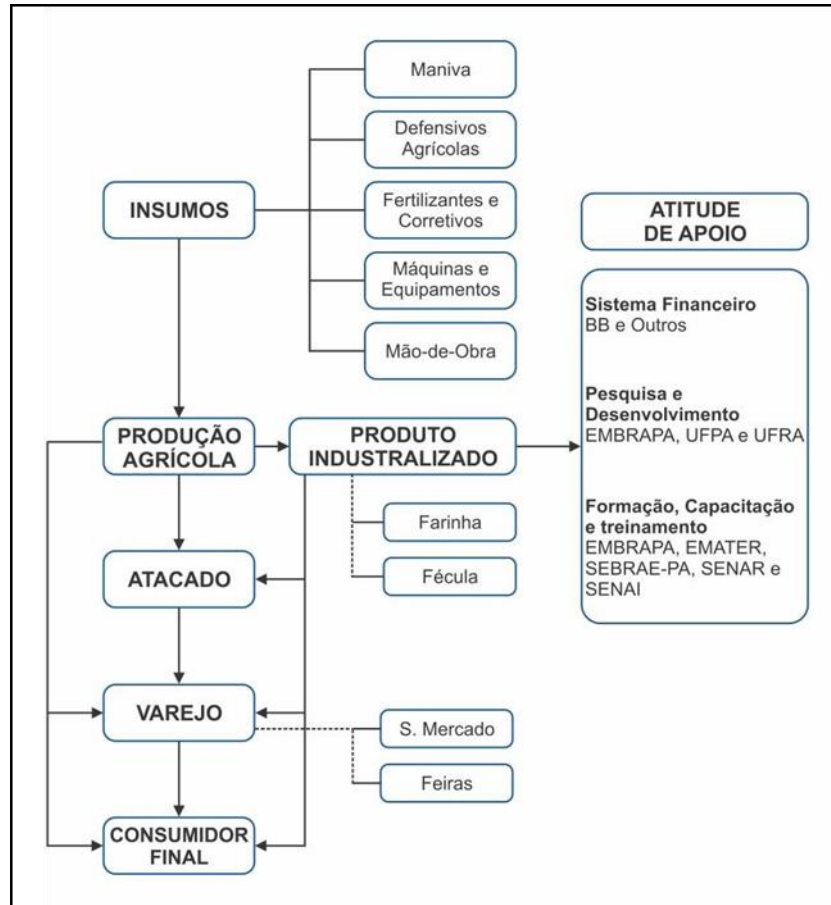
Fonte: Produção Agrícola Municipal - 2018 – IBGE

O Estado do Pará, ao longo dos anos, ocupa o primeiro lugar na produção nacional e uma das características desse estado é a existência de milhares de pequenas casas de farinha, que resultam na maior produção brasileira de farinha de mandioca. Embora seja o maior produtor, em 2018, a sua produtividade média foi de 14,68 t/ha, comparativamente abaixo das produtividades dos estados de São Paulo que obteve 23,73 t/ha e Paraná com 22,6 t/ha (PAM/IBGE, 2018).

Assim, ações que possibilitem aumento na produção e produtividade da mandioca na região norte, particularmente nos estados do Pará e Amapá, têm impacto significativo na cadeia produtiva, uma vez que além do elo da produção agrícola, os elos industrial e comercial também são influenciados positivamente.

Na Figura 2, visualiza-se a estrutura básica da cadeia produtiva da mandioca no estado do Pará, identificando os diversos segmentos e atores. Percebe-se que é uma cadeia ainda muito incipiente, onde seus elos ainda não estão completamente estruturados, o que provoca desencadeamento em seus segmentos. Como exemplo, a inexistência de produção em escala afeta o segmento de agroindústria, pois o processamento da grande maioria da produção é realizado na propriedade agrícola e de maneira artesanal e o produto (farinha) é vendido diretamente para intermediários ou consumidores finais.

Os efeitos da inovação tecnológica ao longo da cadeia têm como origem o aumento e a estabilidade do rendimento da mandioca em resposta tão somente a adoção dos processos preconizados pelo Trio da Produtividade, considerando-se o pressuposto de que os sistemas produtivos avaliados (tradicional e inovador) diferem entre si apenas pela adoção das práticas pelo sistema inovador, sendo as demais características semelhantes.



**Figura 2.** Cadeia produtiva da mandioca no Estado do Pará

Fonte: SEBRAE-PA, 2003

A avaliação buscou abranger, de forma sistêmica, o contexto da cadeia produtiva, sendo, no entanto, focado cada segmento individualmente, de acordo com a intensidade do impacto (A – alto e B - baixo) gerado pelo uso efetivo da tecnologia. Dessa forma, foram verificados os efeitos da tecnologia nos segmentos de insumos produtivos, produção agrícola, na agroindústria, no atacado, no varejo e para os consumidores. Conforme se pode observar nos resultados da Tabela 2, a tecnologia proporcionou impacto positivo principalmente nos segmentos primários da cadeia. Ressalta-se que todos os elos da cadeia foram impactados, contudo o maior destaque está nos elos da produção agrícola, atacado, varejo e consumidor final.

**Tabela 2** – Nível de Impactos gerados nos segmentos da cadeia produtiva da mandioca pela adoção do Trio da Produtividade.

| <b>Segmentos</b>               | <b>Nível de Impacto</b> | <b>Descrição</b>  |
|--------------------------------|-------------------------|---|
| <b>Insumos produtivos</b>      | B                       | A adoção da tecnologia não alterou a aquisição de insumos.  |
| <b>Produção agrícola</b>       | A                       | A tecnologia promoveu o aumento de produção de raiz e facilitou o manejo, maximizando principalmente a produtividade. Possibilitou ainda o aproveitamento da mão-de-obra de mulheres e idosos da propriedade. |
| <b>Produto Industrializado</b> | B                       | O processamento da grande maioria da produção é realizado na propriedade e de maneira artesanal.  |
| <b>Atacado</b>                 | A                       | Com o aumento significativo da produção cresceu a participação do intermediário atacadista.   |
| <b>Varejo</b>                  | A                       | Com o aumento significativo da produção cresceu a participação do intermediário varejista.  |
| <b>Consumidor</b>              | A                       | Com o incremento da produção aumentou a oferta de mandioca para os consumidores finais.   |

Fonte: Elaboração dos autores. Legenda: A – Alto; B – Baixo.

A avaliação dos impactos do Trio da Produtividade, recomendado pela Embrapa, foi realizada sob as óticas econômica, social e ambiental, utilizando-se a abordagem incremental, ao se comparar os resultados “com” e “sem” a tecnologia. Esta avaliação buscou abranger, de forma sistêmica, o contexto da cadeia produtiva, sendo, no entanto, focado cada segmento individualmente, de acordo com a intensidade do impacto gerado pelo uso efetivo da tecnologia. Dessa forma, apropriaram-se os efeitos da tecnologia nos segmentos de insumos produtivos, de produção primária, agroindústria, atacado e varejo.

Para avaliação econômica tomou-se como referência os resultados dos anos anteriores, buscando identificar as variações para 2019, em termos de rendimento, preço do produto e de insumos, custo e área plantada. O impacto econômico dessa tecnologia ocorre, de forma expressiva, apenas pelo incremento de produtividade, o que foi considerado nessa avaliação.

Na avaliação social, utilizou-se da ferramenta Ambitec-Agro para identificar os impactos da tecnologia nos aspectos qualitativos de emprego, de renda, de saúde e de gestão e administração. Na quantificação adicional de emprego, adotou-se a abordagem sistêmica e as informações de informantes-chave para estimação. O impacto sobre a geração de emprego resulta do aumento da produção primária e que se propaga ao longo da cadeia.

Na abordagem ambiental, utilizou-se também da metodologia Ambitec-Agro para avaliar aspectos de eficiência tecnológica e de qualidade ambiental, identificando índices de impacto ambiental.

Por já existir uma base de avaliação, construída nas avaliações de anos anteriores, utilizou-se da estratégia metodológica de obter os dados e informações adicionais para 2019, a partir de informantes-chave, representados por produtores e técnicos com destacada experiência e conhecimento da tecnologia e dos segmentos ou da cadeia produtiva, definindo uma atualização das informações pré-existentes.



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

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

**Se aplica: sim ( X )                      não (   )**

Para avaliar os impactos econômicos utilizou-se o método do excedente econômico, pois permite estimar o benefício econômico gerado pela adoção de inovações tecnológicas, comparativamente a uma situação anterior em que a oferta da produção era dependente da tecnologia tradicional (AVILA et al., 2008). Os impactos econômicos gerados pela adoção da tecnologia são provenientes de diferentes fatores: incrementos de produtividade, redução de custo de produção, expansão da produção em novas áreas e agregação de valor via melhorias de produtos.

No caso do Trio da Produtividade na cultura da mandioca o benefício econômico foi estimado a partir do incremento da produtividade. Nessa perspectiva, compara-se o rendimento dessa tecnologia (atual) com o rendimento do sistema tradicional (anterior). O rendimento anterior foi obtido a partir dos dados de produtividade média dos Estados do Pará e Amapá registrados na pesquisa Produção Agrícola Municipal (PAM) - IBGE, ao passo que o rendimento atual foi baseado em valores médios de produtividade de resultados de pesquisas realizadas nos diversos municípios dos estados do Pará.

O ganho unitário pelo uso da tecnologia foi definido a partir dos resultados dos incrementos de rendimento por hectare, além de considerar fatores como o preço do produto pago ao produtor e os custos adicionais. Considerou-se o preço médio anual (em kg) da raiz de mandioca pago ao produtor nos estados do Pará e Amapá, disponibilizado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019). Já os custos adicionais da tecnologia foram determinados pela diferença entre os custos sem e com a implantação do Trio da Produtividade.

A parcela do benefício econômico atribuído à Embrapa é definida a partir da aplicação de um percentual de participação da instituição na geração da inovação tecnológica, estimada com base em informações dos pesquisadores que desenvolveram a tecnologia (AVILA et al., 2005, 2008; VEDOVOTO et al., 2008). No caso do Trio da Produtividade estimou-se em 70% essa participação, considerando que foi a instituição que sistematizou todo o processo, bem como foi a responsável pela instalação e condução dos experimentos para validação da tecnologia nos diversos municípios do estado do Pará. O percentual restante foi atribuído às outras instituições parceiras como a Emater-Pa e Rurap, que exerceram um papel importante de assistência técnica e extensão rural, o Sebrae-Pa e AP, que contribuíram para o financiamento de ações de projetos de P&D e ações de difusão da tecnologia; e as associações de produtores que desenvolveram ações de consolidação da pesquisa no processo de difusão junto aos produtores rurais.

De posse do ganho líquido da Embrapa, e multiplicando esse valor pela área de adoção determinou-se o benefício econômico proporcionado pela tecnologia (AVILA et al., 2005, 2008; VEDOVOTO et al., 2008). A área de adoção do Trio da Produtividade foi obtida com base em informações de instituições locais como os escritórios da Emater nos municípios, o Rurap, secretarias municipais de agricultura, sindicato de produtores e trabalhadores rurais, além de visitas in loco nas áreas dos agricultores familiares. Deve-se ressaltar que foram considerados para a estimativa da área de adoção principalmente os municípios que tiveram ações de transferência de tecnologia do Trio da Produtividade por parte da Embrapa e de instituições parceiras, além dos municípios, cujas informações foram repassadas por informantes-chave sobre uso da tecnologia. Ressalta-se que os valores dos impactos econômicos para o período 2008-

2018 foram corrigidos pelo IGP- DI acumulado tendo como referência o índice acumulado até novembro de 2019. Para esse ano, porém, os valores são nominais.

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

Se aplica: sim ( X ) não ( )

**Tabela A** - Benefícios Econômicos por Incremento de Produtividade – 2008/2019

| Ano  | Rendimento Anterior/ha | Rendimento Atual/ha | Preço Unitário R\$/ha | Custo Adicional R\$/ha | Ganho Unitário R\$/ha | Participação da Embrapa % | Ganho Líquido Embrapa R\$/ha | Área de Adoção ha | Benefício Econômico |
|------|------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------|---------------------|
|      | (A)                    | (B)                 | (C)                   | (D)                    | $E=[(B-A)xC]-D$       | (F)                       | $G=(ExF)$                    | (H)               | $I=(GxH)$           |
| 2008 | 15.700                 | 24.000              | 0,53                  | 761,23                 | 3.612,67              | 70                        | 2.528,87                     | 2.546             | 6.438.503,02        |
| 2009 | 15.600                 | 23.900              | 0,47                  | 809,82                 | 3.056,07              | 70                        | 2.139,25                     | 1.844             | 3.944.777,00        |
| 2010 | 15.400                 | 23.700              | 0,54                  | 861,51                 | 3.641,50              | 70                        | 2.549,05                     | 2.794             | 7.122.045,70        |
| 2011 | 15.800                 | 24.100              | 0,49                  | 916,50                 | 3.129,33              | 70                        | 2.190,53                     | 3.179             | 6.963.694,87        |
| 2012 | 15.300                 | 23.600              | 0,52                  | 975,00                 | 3.374,94              | 70                        | 2.362,46                     | 3.497             | 8.261.522,62        |
| 2013 | 15.320                 | 23.620              | 0,47                  | 1.028,82               | 2.879,84              | 70                        | 2.015,89                     | 5.102             | 10.285.070,78       |
| 2014 | 15.280                 | 23.580              | 0,38                  | 1.234,50               | 1.924,96              | 70                        | 1.347,47                     | 5.701             | 7.681.926,47        |
| 2015 | 14.274                 | 22.574              | 0,28                  | 1.234,50               | 1.075,03              | 70                        | 752,52                       | 6.908             | 5.198.408,16        |
| 2016 | 15.198                 | 23.498              | 0,43                  | 1.324,50               | 2.279,75              | 70                        | 1.595,83                     | 7.410             | 11.825.100,30       |
| 2017 | 14.612                 | 22.912              | 0,52                  | 1.324,50               | 3.012,83              | 70                        | 2.108,98                     | 8.058             | 16.994.160,84       |
| 2018 | 14.388                 | 22.688              | 0,40                  | 1.335,00               | 1.954,04              | 70                        | 1.367,83                     | 9.785             | 13.384.216,55       |
| 2019 | 14.681                 | 22.981              | 0,29                  | 1.414,50               | 992,50                | 70                        | 694,75                       | 11.899            | 8.266.830,25        |

### 3.1.2. Análise dos impactos econômicos

A tecnologia Trio da Produtividade na cultura da mandioca começou a ser estudada pela Embrapa Amazônia Oriental em 2005 e foi lançada no ano de 2007. Por se tratar de uma cultura anual, os efeitos econômicos de sua adoção foram analisados a partir do ano de 2008. Procederam-se avaliações anuais periódicas até 2019, ano considerado neste relatório.

Com base nos levantamentos de campo, onde foram realizadas visitas em áreas de produtores de mandioca e colhidas informações de técnicos de instituições parceiras, estima-se que, em 2019, a área de adoção da tecnologia esteja em torno de 11.899 hectares implantados, seguindo as práticas preconizadas pela tecnologia.

Na tabela 3.1.1-A estão demonstrados os rendimentos e os ganhos líquidos unitários proporcionados pela adoção da tecnologia. Em relação aos rendimentos (produtividade), em 2019, observa-se que, com a adoção da tecnologia, houve uma variação média de 14,6 t/ha para 22,9 t/ha, proporcionado um crescimento em torno de 57% relativamente ao cultivo tradicional. Esse resultado demonstra o potencial da tecnologia para provocar mudanças no cenário da agricultura familiar.

Em relação aos ganhos unitários proporcionados pela tecnologia observa-se uma oscilação em seu comportamento ao longo do período de 2008 a 2019, sendo que neste último ano, alcançou o montante de R\$ 992,50 por hectare. Ou seja, uma diminuição do ganho unitário em torno de 49%, comparativamente ao ano de 2018, motivado principalmente pela redução expressiva do preço médio da raiz de mandioca pago ao produtor.

A participação da Embrapa foi estimada em 70%, em função da sua participação efetiva no processo de criação e das ações de transferência da tecnologia. Observa-se que

a área de adoção do Trio da Produtividade na cultura da mandioca vem crescendo ao longo dos anos. Em 2019, esse crescimento foi em torno de 22% em relação ao ano de 2018, embora essa expansão represente uma parcela muito pequena de participação dessa tecnologia da área total cultivada de mandioca nos estados do Pará e Amapá, conjuntamente. Para efeito de ilustração, em 2019, a área estimada de adoção do Trio da Produtividade foi de 11.899 hectares. Se considerarmos o somatório da área total cultivada de mandioca nos estados do Pará (265.578 ha) e Amapá (10.145 ha) em 2018, que foi de 275.725 hectares (PAM/IBGE, 2018), significa dizer que pouco mais de 4% desse total são cultivados com a adoção dessa tecnologia.

Com relação aos ganhos líquidos da Embrapa (calculados por meio do ganho unitário e do percentual de participação da Embrapa), no ano de 2019, esse ganho foi de R\$ 694,75 por hectare. Com base nos levantamentos de campo, onde foram realizadas visitas em áreas de produtores de mandioca e colhidas informações de técnicos de instituições parceiras, considerando a área de adoção desse ano, o benefício econômico foi estimado em R\$ 8,27 milhões (Tabela 3.1.1-A).

O benefício econômico (impacto econômico) da tecnologia, contudo, reflete o ritmo da expansão da adoção da tecnologia, considerado muito baixo ao se comparar com o total da área cultivada da mandioca nos estados do Pará e Amapá.

É importante ressaltar que esse impacto se refere apenas à produção e venda de raiz de mandioca, não tendo sido apropriado os efeitos sobre os demais elos da cadeia, o que pode significar que o impacto econômico deva ser maior que o valor aqui estimado.

## 3.2. Custos da Tecnologia

### 3.2.1. Estimativa dos Custos

**Tabela 3.2.1.1.** – Estimativa dos custos - 2005/2019

| Ano  | Custos de Pessoal | Custeio de Pesquisa | Depreciação de Capital | Custos de Administração | Custos de Transferência Tecnológica | Total             |
|------|-------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| 2005 | 380.999,03        | 11.519,39           | 5.656,45               | 90.025,07               | 0,00                                | <b>488.199,93</b> |
| 2006 | 431.156,76        | 37.935,15           | 6.049,39               | 109.660,82              | 0,00                                | <b>584.802,12</b> |
| 2007 | 434.314,00        | 9.137,48            | 5.410,20               | 104.382,88              | 0,00                                | <b>553.244,55</b> |
| 2008 | 410.194,32        | 0,00                | 3.393,54               | 131.382,01              | 53.789,16                           | <b>598.759,02</b> |
| 2009 | 393.134,95        | 0,00                | 4.478,29               | 139.496,58              | 173.683,93                          | <b>710.793,76</b> |
| 2010 | 525.553,69        | 0,00                | 3.492,85               | 176.675,12              | 128.254,39                          | <b>833.976,05</b> |
| 2011 | 507.657,38        | 0,00                | 3.947,71               | 152.138,16              | 106.396,06                          | <b>770.139,32</b> |
| 2012 | 126.902,53        | 0,00                | 4.147,34               | 153.680,95              | 9.050,12                            | <b>293.780,94</b> |
| 2013 | 132.502,90        | 0,00                | 3.932,13               | 143.573,91              | 9.449,52                            | <b>289.458,47</b> |
| 2014 | 68.682,84         | 0,00                | 4.851,48               | 22.835,13               | 6.825,59                            | <b>103.195,03</b> |
| 2015 | 23.322,45         | 0,00                | 5.389,53               | 19.874,53               | 2.529,61                            | <b>51.116,12</b>  |
| 2016 | 21.712,32         | 0,00                | 5.123,74               | 27.657,28               | 0,00                                | <b>54.493,35</b>  |
| 2017 | 23.681,51         | 0,00                | 4.550,40               | 16.725,54               | 0,00                                | <b>44.957,46</b>  |
| 2018 | 17.269,32         | 0,00                | 4.365,66               | 22.688,82               | 0,00                                | <b>44.323,81</b>  |
| 2019 | 76.286,51         | 0,00                | 21.641,58              | 14.690,48               | 1.410,00                            | <b>114.028,57</b> |

### 3.2.2. Análise dos Custos

Os custos com o Trio da Produtividade da mandioca englobam atualmente os seguintes componentes: pessoal, depreciação de capital, administração e transferência de tecnologia. O custeio com as atividades de pesquisa só foi considerado nos três primeiros anos (2005-2007), fase de avaliação e validação do processo tecnológico.

De acordo com a tabela 3.2.1.1, observa-se que em 2019 o custo total da tecnologia foi estimado em R\$ 114.028,57, representando uma elevação expressiva em relação ao custo do ano anterior. Esse crescimento está relacionado à incorporação dos componentes de custos da Embrapa Amapá. Os custos com pessoal foram estimados em R\$ 76.286,51, e foram definidos com base nas despesas (salários, benefícios e encargos) com os empregados diretamente envolvidos nas ações de pesquisa e de transferência de tecnologia, e cujo montante foi determinado a partir do percentual de tempo dedicado por cada membro nessas ações.

Os custos de administração foram estimados de R\$ 14.690,48 correspondendo aproximadamente a 13% do custo total. Para a determinação desse custo adotou-se como parâmetro de cálculo somente o valor das despesas fixas e variáveis (despesas de gestão mais os 20% de taxa de administração retida pela Unidade dos projetos de P&D e TT), com base no mês de novembro/2019. Em cima desse valor aplicou-se um percentual de 0,2% determinado a partir da quantidade de projetos e planos de ação da Unidade, obtendo-se assim o valor total do custo de administração.

Os custos com a depreciação de capital no valor de R\$ 21.641,58, foi estimado considerando-se a proporção de 0,2% aplicada ao valor de depreciação anual dos ativos fixos da Unidade. Foi consultado o setor financeiro para a obtenção do valor anual de depreciação. O rateio dos custos de administração e de depreciação teve o objetivo de apropriar, proporcionalmente, as despesas com serviços administrativos e apoio operacional e de bens de capital entre os projetos em execução na Unidade. Ressalta-se que todos os valores dos custos no período de 2005-2018 foram corrigidos pelo IGP-DI acumulado, com base no índice acumulado até novembro de 2019. Para este ano, porém, os valores são nominais.

Para os anos anteriores, foram feitos pequenos ajustes, com base nas informações adicionais buscadas, reiterando-se as dificuldades na recuperação de dados mais completos (ausência de orçamentos nos relatórios finais, dificuldade para localização de propostas e aposentadoria de pesquisadores líderes no desenvolvimento da tecnologia), adotando-se a estratégia de realizar inferência para anos sem informação a partir dos demais. Reitera-se, ainda, que a estimativa dos custos de pessoal, custeio de pesquisa e de transferência foi feita através da consulta aos orçamentos de projetos relacionados ao desenvolvimento e transferência da tecnologia do Trio da Produtividade da mandioca.

### 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)

| <b>Taxa Interna de Retorno<br/>TIR</b> | <b>Relação Benefício/Custo<br/>B/C (6%)</b> | <b>Valor Presente Líquido<br/>VPL (6%)</b> |
|--|---|--|
| 124,24%                                | 14,42                                       | R\$ 55.105.707,47                          |

A estimativa da rentabilidade dos investimentos da Unidade para o Trio da Produtividade na cultura da mandioca seguiu as orientações contidas na metodologia de referência (AVILA, RODRIGUES, VEDOVOTO, 2008), e foi feita com base na taxa interna de retorno (TIR), na relação benefício/custo (B/C) e no valor presente líquido (VPL). A taxa de referência ou taxa mínima de atratividade considerada foi de 6%.

Em 2019, o VPL, considerando a taxa mínima de atratividade de 6%, resultou positivo no valor de R\$ 55.105.707,47, expressando assim que a tecnologia é atrativa do ponto de vista de agregação de valor econômico, considerando o benefício líquido atualizado gerado pela tecnologia.

A TIR obtida foi de 124,24%, valor bastante superior à taxa de referência considerada, justificando dessa forma que a inversão de recursos no desenvolvimento do Trio da Produtividade. Por se tratar de uma tecnologia de processo, os fluxos mais elevados dos custos ocorrem nos primeiros anos de desenvolvimento e validação da tecnologia, e nos anos seguintes conforma-se uma tendência de queda nesses fluxos. Por outro lado, os fluxos iniciais de benefícios econômicos são baixos, e, à medida que a tecnologia se consolida com o passar dos anos, esse fluxo se eleva.

A relação benefício/custo, que compreende a divisão do benefício econômico total pelo custo de pesquisa, à taxa de 6%, foi de 14,42. Isso significa que para cada R\$ 1,00 gasto na pesquisa gerou um benefício de R\$ 14,42.

Assim, em 2019, de acordo com os indicadores de rentabilidade, evidencia-se que os resultados foram altamente favoráveis à tecnologia, considerando os pressupostos estabelecidos.

### **3.4. Instituições envolvidas/parcerias**

Algumas instituições foram parceiras importantes no processo de desenvolvimento da pesquisa e transferência de tecnologia, dentre as quais: EMATER-PA, RURAP, SEBRAE-PA e AP, Banco da Amazônia, Secretarias Municipais de Agricultura. Mais recentemente, o Fundo Amazônia via BNDES.

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

### 4.1. Impactos Ecológicos da Avaliação dos Impactos

Na dimensão dos impactos ecológicos são avaliados os impactos do uso do Trio da Produtividade na cultura da mandioca sobre o ambiente, considerando dois aspectos. A ‘Eficiência tecnológica’, com sete critérios, considera as alterações no uso da terra, na eficiência produtiva e no uso de insumos, recursos e energia; enquanto a ‘Qualidade ambiental’, composto por quatro critérios, leva em conta os efeitos da atividade sobre a qualidade do ambiente, seja devido à emissão de poluentes, seja quanto à conservação e recuperação de habitats naturais e áreas de conservação da biodiversidade.

**Tabela 4.1.1:** Impactos ecológicos – aspecto eficiência tecnológica e qualidade ambiental

| Critérios   | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|---|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 1. Mudança no uso direto da terra                         | Sim                 |                  |                   | 2,25        |
| 2. Mudança no uso indireto da terra                       | Sim                 |                  |                   | 0,00        |
| 3. Consumo de água  | Sim                 |                  |                   | 0,00        |
| 4. Uso de insumos agrícola                                | Sim                 |                  |                   | 0,00        |
| 5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas          | Não                 |                  |                   | -           |
| 6. Consumo de energia                                     | Sim                 |                  |                   | 0,00        |
| 7. Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia     | Sim                 |                  |                   | 0,00        |
| 8. Emissões à atmosfera                                   | Sim                 |                  |                   | 0,80        |
| 9. Qualidade do solo                                      | Sim                 |                  |                   | 5,00        |
| 10. Qualidade da água                                     | Sim                 |                  |                   | 0,00        |
| 11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental | Sim                 |                  |                   | 0,60        |

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

No aspecto ‘Eficiência tecnológica’, a adoção da tecnologia resulta em balanço final positivo do índice de desempenho, comparativamente ao contexto produtivo anterior, no qual era utilizado o sistema tradicional de cultivo da mandioca. Contudo, o critério Mudança no uso direto da terra foi o único que provocou alterações positivas (índice = 2,25), resultado do potencial de produção do Trio da Produtividade que tem a capacidade de elevar o rendimento médio em até 50%; e do incremento indireto dos estoques de carbono nas áreas em recuperação ou pousio, decorrente da redução da área explorada para atender as famílias.

Quanto aos critérios relacionados ao uso de insumos agrícolas, consumo de água e consumo de energia, por se tratar de uma tecnologia de processo que preconiza o uso de práticas culturais simples não houve modificações nos indicadores avaliados.

No que se refere ao aspecto ‘Qualidade ambiental’ verificam-se alterações positivas nos seus critérios, com melhorias no desempenho ambiental dos estabelecimentos avaliados. Os impactos positivos estão relacionados aos critérios relativos à emissão de poluentes atmosféricos (índice = 0,80), qualidade do solo (índice = 5,00), e conservação da biodiversidade e recuperação ambiental (índice = 0,60), e são decorrentes de benefícios indiretos dos ganhos de produtividades que possibilitam a redução da área plantada nas propriedades (efeito poupa terra), reduzindo assim os efeitos do uso do fogo no sistema de derruba e queima; e proporcionando benefícios com a recuperação dos solos e ecossistemas degradados nas áreas de produção de mandioca.



## 4.2. Impactos Socioambientais da Avaliação dos Impactos

Nessa dimensão são avaliados os impactos da adoção do Trio da Produtividade sobre a qualidade de vida das pessoas envolvidas e na melhoria contínua dos processos produtivos e de gestão. Cinco aspectos são considerados para essa dimensão, quais sejam: ‘Respeito ao Consumidor’, com três critérios; ‘Trabalho e Emprego’, com quatro critérios; ‘Renda’, composto por dois critérios; ‘Saúde’, com dois critérios; e ‘Gestão e Administração’, composto por cinco critérios.

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

| <b>Critérios</b>             | <b>Se aplica (Sim/Não)</b> | <b>Média Tipo 1 (*)</b> | <b>Média Tipo 2 (**)</b> | <b>Média Geral</b> |
|------------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|
| 12. Qualidade do produto     | Sim                        |                         |                          | 0,00               |
| 13. Capital social           | Sim                        |                         |                          | 0,60               |
| 14. Bem-estar e saúde animal | Não                        |                         |                          | -                  |

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

Quanto ao aspecto Respeito ao Consumidor, a utilização do Trio da Produtividade no cultivo da mandioca resultou em desempenho positivo moderado (índice 0,60), com efeitos pontuais nos indicadores relacionados à transferência da tecnologia, pois houve esforços por parte dos agentes locais na busca de parcerias voltadas à implementação de ações em diversas comunidades, com apoio efetivo do SEBRAE-PA e AP, da EMATER-PA e RURAP, e das secretarias de agricultura dos municípios; e à captação de demandas da comunidade, pois geralmente os produtores que adotam as práticas relacionadas à tecnologia utilizam suas experiências adquiridas para difundir os conhecimentos a outros produtores que passam a conhecer in loco. A qualidade do produto não sofreu alteração pelo uso da tecnologia, pois as práticas recomendadas têm efeitos somente sobre o sistema de produção.

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

| <b>Critérios</b>   | <b>Se aplica (Sim/Não)</b> | <b>Média Tipo 1 (*)</b> | <b>Média Tipo 2 (**)</b> | <b>Média Geral</b> |
|--|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|
| 15. Capacitação  | Sim                        |                         |                          | 1,80               |
| 16. Qualificação e oferta de trabalho  | Sim                        |                         |                          | 1,50               |
| 17. Qualidade do emprego/ocupação  | Sim                        |                         |                          | 0,00               |
| 18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias | Sim                        |                         |                          | 0,00               |

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

No aspecto Trabalho/Emprego, a utilização do Trio da Produtividade resulta em melhorias no índice final de desempenho dos estabelecimentos avaliados. Em relação ao critério capacitação (índice = 1,80), as contribuições vinculadas à adoção da tecnologia foram positivas, e decorrentes da necessidade de treinamentos, geralmente de curta duração e de nível básico. Quanto à qualificação e oferta de trabalho (índice = 1,50) constata-se que a qualificação requerida para o trabalho é essencialmente braçal com origem nas comunidades e de condição temporária, principalmente para o processo de colheita da mandioca, com utilização também da força de trabalho familiar. No que se refere à qualidade do emprego/ocupação e oportunidade, emancipação e equidade de gêneros, gerações e etnias não foram observadas alterações em seus indicadores.

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

| <b>Critérios</b>                        | <b>Se aplica (Sim/Não)</b> | <b>Média Tipo 1 (*)</b> | <b>Média Tipo 2 (**)</b> | <b>Média Geral</b> |
|---|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|
| 19. Geração de Renda do estabelecimento | Sim                        |                         |                          | 8,00               |
| 20. Valor da propriedade                | Sim                        |                         |                          | 0,00               |

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

Considerando o aspecto Renda, a adoção do Trio da Produtividade tem possibilitado a obtenção de ganhos adicionais aos estabelecimentos, que são decorrentes especificamente das alterações positivas no critério Geração de renda (índice = 8,00). Esse resultado está relacionado aos benefícios das práticas recomendadas pela tecnologia, notadamente nos indicadores segurança, em resposta a melhoria da qualidade das manivas sementes, nos aspectos de sanidade, uniformidade e vigor, que favorecem o desenvolvimento das plantas e a produção de raízes; e montante decorrente do aumento da produtividade. Quanto ao valor da propriedade, os indicadores não sofreram efeitos da tecnologia e mantiveram-se inalterados. Ou seja, embora tenha havido um aumento no rendimento da extração de raiz com o uso da tecnologia Trio da Produtividade, esse benefício não se traduziu em elevação no valor das propriedades, uma vez que se trata de cultivos anuais.

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

| <b>Critérios</b>                  | <b>Se aplica (Sim/Não)</b> | <b>Média Tipo 1 (*)</b> | <b>Média Tipo 2 (**)</b> | <b>Média Geral</b> |
|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|
| 21. Segurança e saúde ocupacional | Sim                        |                         |                          | 0,00               |
| 22. Segurança alimentar           | Sim                        |                         |                          | 9,00               |

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

No aspecto Saúde, observam-se alterações positivas com destaque para o critério Segurança alimentar (índice = 9,00). Dois fatores foram fundamentais para esse resultado, a garantia da produção e o aumento da quantidade do alimento produzido, efeitos resultantes da adoção das práticas recomendadas pelo Trio da produtividade que proporcionam uma maior regularidade e suficiência da oferta do produto. Ressalta-se que a farinha de mandioca é um alimento básico da população local. Quanto ao critério Segurança e saúde ocupacional não foram verificadas alterações em nenhum de seus indicadores.

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

| <b>Critérios</b>                     | <b>Se aplica (Sim/Não)</b> | <b>Média Tipo 1 (*)</b> | <b>Média Tipo 2 (**)</b> | <b>Média Geral</b> |
|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|
| 23. Dedicção e perfil do responsável | Sim                        |                         |                          | 2,80               |
| 24. Condição de comercialização      | Sim                        |                         |                          | 1,50               |
| 25. Disposição de resíduos           | Sim                        |                         |                          | 0,00               |
| 26. Gestão de insumos químicos       | Sim                        |                         |                          | 0,00               |
| 27. Relacionamento institucional     | Sim                        |                         |                          | 1,30               |

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

No aspecto Gestão e Administração, a adoção da tecnologia exerce impactos positivos na propriedade com efeitos na maioria de seus critérios. Quanto à Dedicção e perfil do responsável (índice = 2,80), observa-se melhorias moderadas relacionadas à necessidade de capacitação para implementação das praticas recomendadas; maior permanência do responsável no estabelecimento; e maior engajamento dos membros das famílias para realização das atividades. Nos indicadores gerenciais não foram observadas



alterações, o que reflete o perfil dos produtores, que em sua maioria apresentam vulnerabilidades na gestão organizacional das propriedades.

Quanto ao critério condição de comercialização (índice = 1,50), houve alteração positiva moderada no processamento de farinha na propriedade; e na forma de venda direta, em decorrência do aumento no volume produzido e comercializado. Referente ao critério Gestão de insumos químicos e disposição de resíduo não houve alteração nos indicadores.

Em relação ao critério Relacionamento institucional (índice = 1,30), o Trio da Produtividade proporcionou alterações positivas moderadas relacionadas à assistência técnica e extensão rural para os estabelecimentos. As melhorias observadas foram decorrentes principalmente dos treinamentos aos técnicos de instituições parceiras e produtores das comunidades com a realização de cursos, palestras dias de campo, bem como dos esforços de diversos órgãos de assistência técnica e organizações não-governamentais, como a EMATER-PA, o RURAP, o SEBRAE-PA e AP, as SEMAGRI, a SEDAP, Sindicatos de produtores, entre outros.

### 4.3. Índices parciais de Impacto Socioambiental

| Tipo de Impacto                    | Média Tipo 1 | Média Tipo 2 | Média Geral |
|------------------------------------|--------------|--------------|-------------|
| <b>Índice de Impacto Econômico</b> |              |              | 2,40        |
| <b>Índice de Impacto Social</b>    |              |              | 1,90        |
| <b>Índice de Impacto Ambiental</b> |              |              | 1,00        |

### 4.4. Índice de Impacto Socioambiental

**Tabela 4.3.1:** Análise dos Resultados

| Média Tipo 1 | Média Tipo 2 | Média Geral |
|--------------|--------------|-------------|
|              |              | <b>1,57</b> |

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

O Índice Geral de Desempenho do Trio da Produtividade na cultura da mandioca, conforme contexto da adoção nos estabelecimentos produtivos é positivo, alcançando o valor de 1,57 (em uma escala que vai de -15 a +15). Em termos parciais, o impacto econômico (índice = 2,40) se destaca seguido do impacto social (índice = 1,90) e do impacto ambiental (índice = 1,00).

Nos critérios que compõem o aspecto Eficiência Tecnológica, destacam-se as melhorias relacionadas à mudança no uso direto da terra, resultado do potencial de produção do Trio da Produtividade. Quanto à Qualidade Ambiental, os efeitos positivos na maioria de seus critérios resultam das melhorias relacionadas da qualidade do solo, da conservação da biodiversidade e recuperação ambiental, e das emissões à atmosfera. Os benefícios decorrentes do uso da tecnologia promoveram ganhos adicionais à dimensão de Impactos ecológicos das propriedades.

Na dimensão de Impactos socioambientais destacam-se as melhorias sobre os aspectos Renda, resultante dos importantes benefícios sobre os indicadores segurança e montante; Saúde, decorrente do aumento da produção de mandioca, matéria prima básica da alimentação local; e Gestão e Administração, resultante da Dedicção e perfil do responsável, da Condição de comercialização e do Relacionamento institucional.

Os resultados da análise dos indicadores de sustentabilidade do uso do Trio da produtividade, nos estabelecimentos analisados, são apresentados no presente relatório e conformam bases para a tomada de decisões estratégicas, visando à melhoria contínua de desempenho produtivo e de gestão dos empreendimentos, e ao atendimento de interesses sociais, econômicos e ambientais.

#### 4.4. Impactos sobre o Emprego

**Tabela 4.4.1:** Número de empregos gerados - 2008/2019

| Ano  | Relação de emprego por hectare de mandioca – Trio da Produtividade | Área de adoção com o Trio da Produtividade | Quantidades de empregos acumulados com o Trio da Produtividade | Incremento anual de empregos com o Trio da Produtividade |
|------|--|--|--|--|
|      | (A)  | (B)  | (C)  | D= C atual - C anterior                                  |
| 2008 | 0,20   | 2.546                                      | 509  | 509  |
| 2009 | 0,20   | 1.844                                      | 369  | -140   |
| 2010 | 0,20   | 2.794                                      | 558  | 190  |
| 2011 | 0,20   | 3.179                                      | 635  | 77   |
| 2012 | 0,20   | 3.497                                      | 699  | 64   |
| 2013 | 0,20   | 5.102                                      | 1.020  | 321  |
| 2014 | 0,20   | 5.701                                      | 1.140  | 120  |
| 2015 | 0,20   | 6.908                                      | 1.381  | 241  |
| 2016 | 0,20   | 7.410                                      | 1.482  | 101  |
| 2017 | 0,20   | 8.058                                      | 1.611  | 129  |
| 2018 | 0,20   | 9.785                                      | 1.957  | 346  |
| 2019 | 0,20   | 11.899                                     | 2.114  | 423  |

A metodologia para o cálculo do número de empregos gerados leva em consideração a quantidade de empregos acumulados com a adoção da tecnologia. Estima-se que cada hectare com a tecnologia corresponde a 0,20 postos de trabalho (fator de geração de empregos). A quantidade de empregos acumulados com a adoção dessa tecnologia é obtida pela multiplicação da área adotada com o fator de geração de empregos. A diferença dessa quantidade de um ano para o outro resulta no incremento anual de empregos com a tecnologia. Em 2019, a quantidade de empregos adicionais gerados pela adoção do Trio da produtividade da mandioca foi de 423 postos de trabalho.

## 5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

A avaliação dos impactos do desenvolvimento institucional expressa os coeficientes atribuídos pelos entrevistados, especialistas e desenvolvedores, sobre critérios e indicadores envolvendo quatro aspectos que caracterizam essa dimensão: capacidade relacional, capacidade científica e tecnológica, capacidade organizacional e produtos de P&D. Na análise desses impactos procurou-se seguir o mesmo padrão metodológico da avaliação dos impactos socioambientais, com a apresentação das tabelas dos coeficientes dos indicadores e critérios, utilizando-se a ferramenta AMBITEC-Agro, dimensão Desenvolvimento Institucional.

### 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                 |                  |                   | 0,20        |
| 2. Interdisciplinaridade (coautorias)                                | Sim                 |                  |                   | 0,40        |
| 3. <i>Know-who</i>   | Sim                 |                  |                   | 0,00        |
| 4. Grupos de estudo  | Sim                 |                  |                   | 0,00        |
| 5. Eventos científicos   | Sim                 |                  |                   | 3,00        |
| 6. Adoção metodológica   | Sim                 |                  |                   | 3,00        |
| <b>Coefficiente de Impacto - relações de equipe/rede de pesquisa</b> |                     |                  |                   | <b>6,60</b> |

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

Quanto ao critério Relações de equipe/rede (Tabela 5.1.1) ocorreram impactos positivos nos seus componentes. Esses efeitos (índice = 6,60) foram decorrentes da participação de diversos especialistas e da atuação interdisciplinar da equipe visando à implementação do Trio da Produtividade, onde atuaram profissionais relacionados às áreas de fitotecnia, marketing, sociologia, biologia vegetal, entre outras. Menciona-se que a tecnologia se constitui de práticas culturais que foram validadas de forma participativa nas propriedades de produtores de mandioca e teve como marco inicial o ano de 2007. A partir daí, diversos eventos técnicos como seminários e workshops foram realizados para apresentação dos resultados da pesquisa, possibilitando assim a adoção e apropriação metodológica por parte dos diversos membros da rede de pesquisa.

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

| <b>Critérios</b>   | <b>Se aplica (Sim/Não)</b> | <b>Média Tipo 1 (*)</b> | <b>Média Tipo 2 (**)</b> | <b>Média Geral</b> |
|--|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|
| 7. Diversidade   | Sim                        |                         |                          | 1,50               |
| 8. Interatividade  | Sim                        |                         |                          | 3,00               |
| 9. <i>Know-who</i>   | Sim                        |                         |                          | 0,50               |
| 10. Fontes de recursos                                       | Sim                        |                         |                          | 3,00               |
| 11. Redes comunitárias                                       | Sim                        |                         |                          | 3,00               |
| 12. Inserção no mercado                                      | Sim                        |                         |                          | 1,00               |
| <b>Coefficiente de Impacto - relações com interlocutores</b> |                            |                         |                          | <b>12,00</b>       |

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

Quanto à capacidade de Relação com interlocutores (Tabela 5.1.2) observou-se um efetivo estreitamento e maior interatividade com diversos parceiros, beneficiários e agentes financiadores, dentre os quais, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE-PA e AP, o Banco da Amazônia S/A, a BIOPALMA, a EMATER-PA e RURAP, as secretarias municipais de agricultura e os produtores de mandioca; agentes financiadores e apoiadores das ações de pesquisa e desenvolvimento e de transferência de tecnologia. Mais recentemente, a partir de 2018, estabeleceu-se parceria com o Fundo Amazônia, via Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDES). A relação com esses interlocutores resultou em efeitos positivos (índice = 12) para a operacionalidade das ações de transferência e difusão da tecnologia, efetivados por meio da celebração de convênios e contratos de cooperação técnica e financeira. Esse contexto também favoreceu a formação de uma rede informal de interação, principalmente entre as comunidades de agricultores familiares.

Todos esses esforços envolvendo a pesquisa, os parceiros, os financiadores e os agricultores, aliado a importância da cultura da mandioca na região, colaboraram para a inserção da tecnologia no mercado, com reflexos na adoção e na ampliação dos benefícios sociais e econômicos para a região.

## 5.2. Aspecto 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

| <b>Critérios</b>   | <b>Se aplica (Sim/Não)</b> | <b>Média Tipo 1 (*)</b> | <b>Média Tipo 2 (**)</b> | <b>Média Geral</b> |
|--|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|
| 13. Infraestrutura institucional                               | Sim                        |                         |                          | 0,00               |
| 14. Infraestrutura operacional                                 | Sim                        |                         |                          | 0,00               |
| 15. Instrumental operacional                                   | Sim                        |                         |                          | 0,00               |
| 16. Instrumental bibliográfico                                 | Sim                        |                         |                          | 0,00               |
| 17. Informatização   | Sim                        |                         |                          | 0,30               |
| 18. Compartilhamento da infraestrutura                         | Sim                        |                         |                          | 0,00               |
| <b>Coefficiente de Impacto – instalações (métodos e meios)</b> |                            |                         |                          | <b>0,30</b>        |

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

Referente às instalações (métodos e meios) (Tabela 5.2.1), observaram-se efeitos positivos moderados quanto ao provimento de infraestrutura (índice = 0,30). Deve-se mencionar que o Trio da Produtividade, por se tratar de uma tecnologia de processo,

com aplicação nas áreas de produção não demanda infraestrutura institucional e operacional. Para a implementação das ações foram instaladas Unidades Demonstrativas (UD), plantios anuais, em diversas regiões, por meio de parcerias com os produtores de mandioca, sendo o provimento de meios referente apenas à aquisição de computadores pessoais para a informatização dos processos de transferência de tecnologia.

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

| <b>Critérios</b>   | <b>Se aplica (Sim/Não)</b> | <b>Média Tipo 1 (*)</b> | <b>Média Tipo 2 (**)</b> | <b>Média Geral</b> |
|--|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|
| 19. Infraestrutura (ampliação)   | Sim                        |                         |                          | 0,00               |
| 20. Instrumental (ampliação)   | Sim                        |                         |                          | 0,60               |
| 21. Instrumental bibliográfico (aquisição)                                 | Sim                        |                         |                          | 0,00               |
| 22. Contratações   | Sim                        |                         |                          | 0,20               |
| 23. Custeios   | Sim                        |                         |                          | 1,20               |
| <b>Coefficiente de Impacto – recursos do projeto (captação e execução)</b> |                            |                         |                          | <b>2,00</b>        |

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

Quanto à captação e à execução dos recursos dos projetos (Tabela 5.2.2) serviram para financiar as instalações de unidades demonstrativas; a contratação de bolsista para apoio; além do custeio das despesas com diárias e deslocamento do pessoal envolvido nos projetos, com reflexos positivos no seu desempenho (índice = 2,00).

### 5.3. Aspecto 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

| <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                        |                         |                          | 0,00               |
| 25. Experimentos, avaliações, ensaios                    | Sim                        |                         |                          | 3,00               |
| 26. Bancos de dados, plataformas de informação           | Sim                        |                         |                          | 0,00               |
| 27. Participação em eventos                              | Sim                        |                         |                          | 3,00               |
| 28. Organização de eventos                               | Sim                        |                         |                          | 0,00               |
| 29. Adoção de sistemas de gestão                         | Sim                        |                         |                          | 0,00               |
| <b>Coefficiente de Impacto – equipe/rede de pesquisa</b> |                            |                         |                          | <b>6,00</b>        |

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

Referente à aprendizagem da equipe e o compartilhamento de capacidade entre os membros da rede de pesquisa (Tabela 5.3.1) observaram-se alterações positivas (índice = 6,00) relacionadas à instalação e à avaliação de dezenas de ensaios em áreas de produtores; e da participação da equipe em eventos técnico-científicos, como workshops, palestras e seminários técnicos sobre a cadeia produtiva da mandioca e, em especial, sobre o Trio da Produtividade.

**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                        |                         |                          | 3,00               |
| 31. Número de participantes                             | Sim                        |                         |                          | 3,00               |
| 32. Unidades demonstrativas                             | Sim                        |                         |                          | 3,00               |
| 33. Exposições na mídia/artigos de divulgação           | Sim                        |                         |                          | 3,00               |
| 34. Projetos de extensão                                | Sim                        |                         |                          | 1,50               |
| 35. Disciplinas de graduação e pós-graduação            | Sim                        |                         |                          | 0,00               |
| <b>Coefficiente de Impacto – transferência/extensão</b> |                            |                         |                          | <b>13,50</b>       |

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

Em relação ao critério transferência/extensão (Tabela 5.3.2) os efeitos altamente positivos (índice = 13,50) decorreram da realização de um número expressivo de cursos e treinamentos sobre o Trio da Produtividade para o público externo, envolvendo técnicos de assistência técnica e extensão rural, estudantes, e produtores de mandioca. Foram instaladas Unidades Demonstrativas em diversos municípios visando avaliar a produtividade, demonstrar as práticas culturais e divulgar a tecnologia. Como meio de divulgação houve considerável exposição da tecnologia em diversos veículos de mídias locais e nacionais, tais como Prosa Rural, Dia de Campo na TV (DCTV), rádios comerciais e comunitárias, portais de notícias, postagens em mídias sociais, matéria em portais nacionais e portal da Embrapa. Não houve inserção na grade de disciplinas em cursos de graduação e pós-graduação.

#### 5.4. Aspecto produtos de P&D

Os resultados finalísticos do projeto de pesquisa e desenvolvimento tecnológico são verificados nesse aspecto. 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

| <b>Critérios</b>  | <b>Se aplica (Sim/Não)</b> | <b>Média Tipo 1 (*)</b> | <b>Média Tipo 2 (**)</b> | <b>Média Geral</b> |
|---|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|
| 36. Apresentação em congressos                          | Sim                        |                         |                          | 3,00               |
| 37. Artigos indexados                                   | Sim                        |                         |                          | 3,00               |
| 38. Índices de impacto (WoS)                            | Sim                        |                         |                          | 0,00               |
| 39. Teses e dissertações                                | Sim                        |                         |                          | 1,00               |
| 40. Livros/capítulos, boletins, etc.                    | Sim                        |                         |                          | 3,00               |
| <b>Coefficiente de Impacto – transferência/extensão</b> |                            |                         |                          | <b>10,00</b>       |

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

No aspecto que avalia os resultados finalísticos foram observados impactos positivos nos critérios produtos de P&D (Tabela 5.4.1). As alterações positivas (índice = 10,00) advindas do desenvolvimento da tecnologia foram registradas por meio da apresentação de artigos em congressos como o congresso brasileiro de mandioca, e o congresso da associação brasileira das instituições de pesquisa e tecnologia; da publicação de artigos em periódicos indexados; da produção de dissertações, livros, capítulos de livros etc., sobre a temática. Não foi identificado o índice de impacto na web-of-science.

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

| <b>Critérios</b>                                       | <b>Se aplica<br/>(Sim/Não)</b> | <b>Média<br/>Tipo 1 (*)</b> | <b>Média<br/>Tipo 2 (**)</b> | <b>Média<br/>Geral</b> |
|--|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------|
| 41. Patentes/registros                                 | Sim                            |                             |                              | 0,00                   |
| 42. Variedades/linhagens                               | Sim                            |                             |                              | 0,00                   |
| 43. Práticas metodológicas                             | Sim                            |                             |                              | 3,00                   |
| 44. Produtos tecnológicos                              | Sim                            |                             |                              | 0,00                   |
| 45. Marcos regulatório                                 | Sim                            |                             |                              | 0,00                   |
| <b>Coefficiente de Impacto – produtos tecnológicos</b> |                                |                             |                              | <b>3,00</b>            |

Os produtos tecnológicos desenvolvidos (Tabela 5.4.2) estão relacionados à criação de nova prática metodológica, o Trio da Produtividade, que inclui práticas culturais simples relacionadas ao cultivo da mandioca, resultando em alterações positivas nesse critério (índice = 3,00). Não houve registro de patentes e de outros produtos tecnológicos, bem como a criação ou alterações de Leis e normas decorrentes da geração da tecnologia.

### 5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional

**Tabela 5.2.1:** Análise dos resultados

| <b>Média Geral</b> |
|--------------------|
| <b>6,62</b>        |

O Índice de Impacto no Desenvolvimento Institucional do Trio da Produtividade é positivo, alcançando o valor médio de 6,62 (em uma escala que vai de -15 a +15). Os aspectos analisados revelaram efeitos positivos, destacando-se os impactos sobre a capacidade relacional no critério relação com os interlocutores (índice = 12,00); a capacidade organizacional no critério transferência/extensão (índice = 13,50) e os produtos de P&D, no critério da mesma denominação (índice = 10,00).

Os esforços envolvendo os diferentes agentes interlocutores, tais como parceiros, financiadores, beneficiários, bem como a capacidade da equipe de promover a articulação e o envolvimento dos agentes envolvidos no processo ampliou a abrangência das ações por meio das ferramentas de transferência e difusão da tecnologia, principalmente com a instalação de unidades demonstrativas e a realização de cursos e treinamentos, resultando na inserção da tecnologia no mercado, com reflexos na expansão da adoção da tecnologia e na ampliação dos benefícios sociais e econômicos para a região.



## 6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Trio da Produtividade na cultura da mandioca apresenta, de modo geral, desempenho positivo, principalmente nos aspectos econômicos e sociais. Do ponto de vista econômico, em 2019, o benefício gerado foi de aproximadamente 8,27 milhões de reais, acompanhado de uma expansão na área de adoção, embora esse resultado tenha sido 38% menor comparado ao ano anterior, em razão da queda expressiva no preço médio da raiz de mandioca pago ao produtor.

Na perspectiva socioambiental, o Trio da Produtividade também apresenta desempenho positivo, quando se compara com o desempenho do sistema tradicional, com índice geral de 1,51 (em uma escala que vai de -15 a +15). Os efeitos positivos estão relacionados principalmente à elevação da renda do produtor, à geração de empregos e, principalmente, à segurança alimentar, visto que o aumento da produção proporciona maior disponibilidade de alimento (farinha) para os consumidores.

Do ponto de vista ambiental, os efeitos estão relacionados à mudança no uso direto da terra, que além de promover a elevação da produtividade, contribui com um benefício indireto importante, que é o de evitar a abertura de novas áreas para plantio (efeito poupa terra). Com isso é possível reduzir os efeitos negativos de uso do fogo no sistema tradicional de preparo da terra na região (sistema de derruba e queima). Os benefícios são observados gradativamente, com o favorecimento da recuperação dos solos e da estrutura dos ecossistemas alterados nas áreas de produção de mandioca.

Na dimensão do desenvolvimento institucional, os resultados apontam efeitos positivos, destacando-se os impactos que tratam da capacidade relacional da equipe de pesquisa com os interlocutores, especialmente os pequenos produtores usuários da tecnologia; refletindo positivamente na capacidade organizacional, principalmente na condução das capacitações, cursos e treinamentos, para o público externo, e instalação de unidades demonstrativas; bem como na apresentação de produtos de P&D.

No contexto da adoção, o Trio da Produtividade na cultura da mandioca é utilizado predominantemente em áreas de produtores familiares, com o objetivo de aumentar a produtividade da cultura e que tem apresentado resultados positivos. Contudo, o baixo nível tecnológico que predomina na região e as práticas tradicionais de produção da cultura da mandioca influenciam sobremaneira o cenário da adoção na região, tornando-se um fator limitante para a sua expansão.

Há, portanto, necessidade de intensificar ações voltadas para o fortalecimento da transferência da tecnologia, visando potencializar e disseminar os benefícios advindos para os produtores.



## 7. FONTE DE DADOS

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

| Municípios  | Estado | Produtor Familiar |       | Produtor Patronal |              | Total     |
|-------------|--------|-------------------|-------|-------------------|--------------|-----------|
|             |        | Pequeno           | Médio | Grande            | Comercial    |           |
| Mojú        | Pará   | 11                | -     | -                 | -            | 11        |
| Ourém       | Pará   | 2                 | -     | -                 | -            | 2         |
| Irituia     | Pará   | 2                 | -     | -                 | -            | 2         |
| Abaetetuba  | Pará   | 1                 | -     | -                 | -            | 1         |
| Tomé-açu    | Pará   | 1                 | -     | -                 | -            | 1         |
| Acará       | Pará   | 1                 | -     | -                 | -            | 1         |
| Bragança    | Pará   | 1                 | -     | -                 | -            | 1         |
| Castanhal   | Pará   | 1                 | -     | -                 | -            | 1         |
| Tracuateua  | Pará   | 1                 | -     | -                 | -            | 1         |
| Santa Maria | Pará   | 1                 | -     | -                 | -            | 1         |
| Mazagão     | Amapá  | 1                 | -     | -                 | -            | 1         |
|             |        |                   |       |                   | <b>Total</b> | <b>23</b> |

A coleta de dados para levantamento do benefício econômico foi obtida por meio de fontes secundárias, tais como Pesquisa Agrícola Municipal – PAM/IBGE e Preços Agropecuários – CONAB; e fontes primárias, a partir de consultas com produtores e informantes-chave representantes de prestadoras de serviços de ATER, cooperativa, secretarias municipais de agricultura e outras instituições locais responsáveis pela transferência da tecnologia.

Para a coleta de dados dos impactos socioambientais foram entrevistados, especificamente para esse propósito, 15 produtores que implantaram o Trio da Produtividade, sendo 14 no estado do Pará e 01 no Amapá. Utilizou-se o sistema de ‘Avaliação de impactos de inovações tecnológicas agropecuárias’ - Ambitec-Agro, dimensão socioambiental, para a obtenção dos indicadores necessários à avaliação do desempenho socioambiental da tecnologia.

Tendo em vista que a avaliação para o ano de 2019 foi definida a partir das avaliações de anos anteriores, acrescentando-se os dados obtidos com informantes-chave, o quantitativo de consultas realizadas, no total de 23, corresponde ao número de produtores consultados em anos anteriores, adicionado dos informantes do último ano analisado (Tabela 7.1).

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

| Instituição  | Estado | Município | Função      | Total     |
|--------------|--------|-----------|-------------|-----------|
| Embrapa      | PA     | Belém     | Pesquisador | 01        |
| Embrapa      | AP     | Macapá    | Pesquisador | 01        |
| Embrapa      | PA     | Belém     | Analista    | 01        |
| <b>Total</b> |        |           |             | <b>03</b> |

A coleta de dados para a análise do desenvolvimento institucional foi realizada a partir de entrevistas com três colaboradores, um pesquisador e um analista que trabalharam no desenvolvimento do Trio da Produtividade na cultura da mandioca da Embrapa Amazônia Oriental e um pesquisador que, atualmente, realiza a difusão da

tecnologia da Embrapa Amapá (Tabela 7.2). Utilizou-se a plataforma Ambitec-Agro, dimensão desenvolvimento institucional, a partir da qual os indicadores ali propostos serviram como norteador das questões abordadas e respondidas pelos entrevistados.

Foram consultados também os Núcleos de Comunicação Institucional (NCO) e o Setor de Gestão da Informação (SGIN) para averiguar as informações relativas aos indicadores relacionados aos produtos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e Transferência de Tecnologia (TT), além de consulta às bases de dados da Embrapa, tais como a Pesquisa Agropecuária (BDPA) e o Sistema de Eventos (SIEVE).

## 8. BIBLIOGRAFIA

AVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G.S.; VEDOVOTO, G. L. **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa**: metodologia de referência. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF, 2008.

ALVES, R. N. B. **O trio da produtividade na cultura da mandioca**. Série Documentos da Embrapa Amazônia Oriental, n. 284, dez. 2007. 17p.

ALVES, R. N. B.; MODESTO JÚNIOR, M. S.; ANDRADE, A. C. S. **O trio da produtividade na cultura da mandioca: estudo de caso de adoção de tecnologias na região no baixo Tocantins, estado do Pará**. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INSTITUIÇÕES DE PESQUISA TECNOLÓGICA, 2008, Campina Grande. Os desníveis regionais e a inovação no Brasil: os desafios para as instituições de pesquisa tecnológica: resumos. Brasília, DF: ABIPTI, 2008.p. 167 Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/60334/1/18-Trio-Produtividade-Cultura-Mandioca.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2017.

AVILA, A. F. D.; MAGALHÃES, M. C.; VEDOVATO, G. L.; IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S. **Impactos econômicos, sociais e ambientais dos investimentos na Embrapa**. Revista de Política Agrícola, v. 14, n. 4, p. 86-101, out.dez. 2005.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Preços Agropecuários - 2018**. Disponível em: <http://sisdep.conab.gov.br/precosiagroweb>. Acesso em 18 de dezembro de 2019.

FILGUEIRAS, G. C; HOMMA, A. K. O. **Aspectos socioeconômicos da cultura da mandioca na região Norte**. In: Cultura da mandioca: aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria. MODESTO JÚNIOR, M. S.; ALVES, R. N. B.: editores técnicos. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL 2018: **culturas temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>> Acesso em: 18 dez. 2019.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e pequenas Empresas. **Diagnóstico da cadeia agroindustrial da mandioca no Mato Grosso**, 2003.

VEDOVOTO, G. L.; MARQUES, D. V.; SOUZA, M. O. de; AVILA, A. F. D.; RIBEIRO, L. F. M. Avaliação multidimensional dos impactos de inovações tecnológicas: o caso da Embrapa. In: CONGRESSO ABIPTI: OS DESNÍVEIS REGIONAIS E A INOVAÇÃO NO BRASIL: os desafios para as instituições de pesquisa tecnológica, 2008, Campina Grande, PB. [Anais...] Campina Grande, PB, 2008. Disponível em:[http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18204/1/12-Aval\\_Multidimensional\\_Impactos\\_Inovacoes\\_Tecnol.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18204/1/12-Aval_Multidimensional_Impactos_Inovacoes_Tecnol.pdf). Acesso em: 02 abr. 2016.

## 9. EQUIPE RESPONSÁVEL

**Tabela 9.1:** Equipe dos centros responsáveis pela elaboração do relatório de avaliação de impactos

| <b>Membro da equipe</b>          |                                       | <b>Função</b> |
|----------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| <b>Embrapa Amazônia Oriental</b> |                                       |               |
| 1                                | Aldecy José Garcia de Moraes          | Líder         |
| 2                                | Enilson Solano Albuquerque Silva      | Líder         |
| 3                                | Patrícia de Paula Ledoux Ruy de Souza | Participante  |
| 4                                | Renato Brito de Castro                | Participante  |
| 5                                | Tiago Rolim Marques                   | Participante  |
| <b>Membro da equipe</b>          |                                       | <b>Função</b> |
| <b>Embrapa Amapá</b>             |                                       |               |
| 1                                | Walter Paixão de Sousa                | Líder         |
| 2                                | Daniela Loschtschagina Gonzaga        | Participante  |

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

| <b>Colaborador</b> |                                | <b>Instituição</b> |
|--------------------|--------------------------------|--------------------|
| 1                  | Moises de Souza Modesto Júnior | Embrapa            |
| 2                  | Raimundo Nonato Brabo Alves    | Embrapa            |
| 3                  | Adriano Marini                 | Embrapa            |