



**RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS
SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS GERADAS PELA EMBRAPA**

Nome da solução tecnológica:

“Sisteminha Embrapa/UFU/Fapemig”

Ano em avaliação: 2019

Unidades Embrapa: Meio-Norte-PI, Cocais-MA, Pesca e Aquicultura-TO

Equipe técnica:

Ligia Alves dos Santos, Meio-Norte-PI

João Flávio Bomfim Gomes, Cocais-MA

Andrea Elena Pizarro Muñoz, Pesca e Aquicultura-TO

dezembro de 2019

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA..... | 3 |
| 1.1. Nome/Título | 3 |
| 1.2. Eixos de Impacto do VI Plano Diretor da Embrapa | 3 |
| 1.3. Descrição Sucinta | 3 |
| 1.4. Ano de Início da geração da tecnologia | 4 |
| 1.5. Ano de lançamento | 4 |
| 1.6. Ano de início da adoção..... | 4 |
| 1.7. Abrangência da adoção | 4 |
| 1.8. Beneficiários | 6 |
| 2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA | 7 |
| 3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E CUSTOS DA TECNOLOGIA | 9 |
| 3.1. Avaliação dos impactos econômicos | 9 |
| 3.1.1. Impacto por incremento de produtividade | 9 |
| 3.1.2. Análise dos impactos econômicos..... | 10 |
| 3.2. Custos da Tecnologia | 11 |
| 3.2.1. Estimativa dos Custos | 11 |
| 3.2.2. Análise dos Custos..... | 12 |
| 3.3. Análises de rentabilidade | 13 |
| 4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE TECNOLOGIAS AGROPECUÁRIAS – AMBITEC-Agro..... | 14 |
| 4.1. Impactos Ecológicos da Avaliação dos Impactos | 14 |
| 4.2. Impactos Socioambientais da Avaliação dos Impactos..... | 15 |
| 4.3. Índice de Impacto Socioambiental | 18 |
| 4.4. Impactos sobre o Emprego | 18 |
| 5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL..... | 19 |
| 5.1. Capacidade relacional..... | 19 |
| 5.2. Capacidade científica e tecnológica..... | 22 |
| 5.3. Capacidade organizacional..... | 23 |
| 5.4. Produtos de P&D | 26 |
| 5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional | 27 |
| 6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS | 29 |
| 7. FONTE DE DADOS..... | 32 |
| 8. BIBLIOGRAFIA..... | 33 |
| 9. EQUIPE RESPONSÁVEL | 36 |

1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

1.1. Nome/Título

“Sisteminha Embrapa/UFU/Fapemig”

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 |

1.3. Descrição Sucinta

O “Sisteminha Embrapa/UFU/Fapemig” constitui-se em um sistema integrado para produção de alimentos, desenvolvido para gerar segurança e soberania alimentar para seus usuários (Embrapa, 2013). O elemento central da solução tecnológica é a criação de peixes, em um tanque com sistema de recirculação e filtragem. Neste relatório, será adotada a denominação simplificada de Sisteminha.

Algumas de suas principais vantagens são:

- a) Baixo custo de investimento inicial;
- b) Solução integrada, que pode ser adaptada às necessidades, experiência, preferências do produtor e condições edafoclimáticas e de mercado local;
- c) Adequada para pequenos espaços (a partir de 100 m²), em áreas urbanas e rurais;
- d) Dimensionada para atender às necessidades nutricionais de uma família de 4 pessoas, de acordo com as recomendações nutricionais da Organização Mundial da Saúde (OMS).

Segundo dados da Embrapa (2018), o Sisteminha é fundamentado em 4 princípios: 1) miniaturização, 2) replicabilidade, 3) escalonamento da produção, 4) segurança alimentar e nutricional.

O tanque pode ser construído de forma artesanal, com materiais disponíveis na localidade (madeira, adobe, papelão, palha, pedra), de alvenaria, placas pré-moldadas ou outros materiais. O tanque de peixes tem como elementos importantes o sistema de recirculação com o filtro biológico e sedimentador.

Aqui foi definido como ‘Unidade de Produção do Sisteminha’ (UPS): o tanque com peixes e os módulos de produção integrados, mas não obrigatoriamente se iniciando com o tanque. Para ser considerado como Sisteminha, a UPS deve ter pelo menos o módulo de produção de peixes com um outro módulo, seja de produção animal, vegetal ou compostagem.

O Sisteminha pode integrar inúmeros módulos, sendo eles: a) Produção de peixes; b) Produção de ovos de galinhas; c) Produção de codorna e ovos; d) Produção de frangos de corte; e) Produção de porquinhos da Índia; f) Produção de ruminantes; g) Produção de suínos; h) Produção de composto e/ou húmus com minhocas i) Aquaponia; j) Produção de larvas de moscas; k) Biodigestor; l) Sistema de tratamento de água potável; m) Carvoaria

artesanal. A parte de produção vegetal é constituída por quatro grupos: n) Plantas anuais escalonadas (milho, abóbora, macaxeira, inhame, feijão, batata doce); o) Olerícolas e frutíferas de ciclo curto (folhosas, quiabo, melão, melancia, tomates, mamões etc.); p) Chás e temperos; q) Frutíferas e árvores de ciclo longo (banana, goiaba, laranja, limão, acerola, caju, eucalipto etc.).

O Sisteminha não é uma tecnologia isolada em si, mas um “pacote” de soluções tecnológicas integradas, com inúmeras possibilidades de combinação. O módulo básico é a piscicultura e cada produtor adota os módulos de acordo com seus interesses. A tecnologia desenvolve-se aos moldes da inovação aberta, com forte participação dos beneficiários moldando o desenvolvimento e evolução da tecnologia.

1.4. Ano de Início da geração da tecnologia

2011

1.5. Ano de lançamento

2012

1.6. Ano de início da adoção

2012

1.7. Abrangência da adoção

O Sisteminha é apropriado para pequenos produtores, e como dito anteriormente, desenvolve-se nos moldes da inovação aberta, mas de uma forma especial, pois esses produtores adotam a solução tecnológica de forma única, muito individual (não existe nenhum Sisteminha igual ao outro), pois além da tecnologia oferecer um grande número de possibilidades, o produtor adapta a solução às suas necessidades. Além disso, a tecnologia tem sido amplamente divulgada por técnicos e usuários em redes sociais, e muitos produtores chegam a adotar a solução sem sequer terem feito um curso. Dessa forma, a adoção da tecnologia saiu do controle da Embrapa, que é conhecedora da instalação de Unidades de Referência Tecnológica (200 URT's até o momento, pelas 3 unidades responsáveis por esse relatório), mas não foi possível conhecer as iniciativas dos produtores espalhados pelo Brasil, nos Estados listados na Tabela 1.7.1.

Tabela 1.7.1 Abrangência de adoção do Sisteminha

| NORDESTE | | NORTE | | CENTRO OESTE | | SUDESTE | | SUL | |
|----------|---|-------|---|--------------|---|---------|---|-----|--|
| AL | | AC | | DF | | ES | | PR | |
| BA | x | AM | | GO | x | MG | x | RS | |
| CE | x | AP | | MS | | RJ | | SC | |
| MA | x | PA | | MT | | SP | | | |
| PB | | RO | | | | | | | |
| PE | x | RR | | | | | | | |
| PI | x | TO | x | | | | | | |
| RN | x | | | | | | | | |
| SE | | | | | | | | | |

Em 2018 estimou-se que cerca de 1.200 Sisteminhas estariam em funcionamento. Esse ano, mais uma vez, não foi possível precisar esse número, apesar dos esforços das três Unidades em solicitar oficialmente os dados aos órgãos municipais e estaduais que colaboraram na disseminação da tecnologia e políticas públicas relacionadas. Assim, a estimativa de adoção apresentada foi orientada em estimativas do responsável pela tecnologia, Luiz Carlos Guilherme e com base no número de técnicos treinados em cursos e produtores 'iniciados' sobre a tecnologia através de palestras, dias de campo e diferentes eventos desde o início da transferência da tecnologia.

Foi observado que muitos produtores, a partir de palestras e dias de campo, ou apenas com contatos nas redes sociais, são motivados a instalar Sisteminhas. Prova disso, é o grande número de vídeos nas redes sociais, os quais mencionam a instalação de Sisteminhas adaptados, seja na forma de escoamento da água para o decantador, seja no tipo de filtro e outras adaptações¹²³. Também houve grande número de matérias em mídia televisiva de grande alcance, como o Globo Rural Nacional e das subsidiárias regionais. Tudo isso gerou grande número de atendimentos do SAC da Embrapa relacionados ao Sisteminha, cerca de 500⁴ nas três unidades participantes desse relatório no ano de 2019.

Houve grande número de técnicos treinados por especialistas das unidades da Embrapa, aproximadamente 3.425, considerando uma média de 25 participantes em 137 eventos de TT, no período de 2013 a 2019⁵, nas Unidades Meio-Norte, Cocais, Pesca e Aquicultura, Semiárido, Agroindústria Tropical, Roraima. Outro grande número de técnicos foi treinado por parceiros da Embrapa: IFPI, Campus de José de Freitas (75 técnicos treinados em três cursos ministrados), Univasf, Espaço Plural-Petrolina (687 multiplicadores capacitados), Ruraltins-TO (30 técnicos) e Agerp-MA (90 técnicos), totalizando 4.247 técnicos e produtores/multiplicadores treinados em sete anos. Considerando os inúmeros eventos de TT nesse mesmo período (palestras, dias de campo, oficinas em Unidades de Referência Tecnológica, Agritechs, Feiras Tecnológicas), o público alvo atingido foi mais 8.000 pessoas treinadas e/ou interessadas em instalar o Sisteminha.

Se for considerado que apenas 10% desses técnicos/produtores e 10% dos participantes em eventos foi responsável pela instalação de pelo menos um Sisteminha, chegamos à um número de mais de 1.200 Sisteminhas instalados, mas ainda não foi possível verificar in loco o seu real grau de adoção.

Além da adoção estimada no Brasil, o Sisteminha foi transferido para vários países da África: projetos e ações de transferência de tecnologia do Sisteminha foram desenvolvidos a partir de 2015 em vários países: Gana, Moçambique, Angola, Uganda, Etiópia, Camarões e Tanzânia. Em Gana, através do projeto tipo MKPlace, foram instalados 30 Sisteminhas, com mais de 200 técnicos e produtores treinados para uso da tecnologia.

¹ Fonte: Reportagem no TV Antena 10. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=WTnWdvdVX1M>>. Acessado em 26 dez 2019.

² Fonte: Reportagem SGC Rondônia. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=HVYkjQDuzo0>>. Acessado em 26 dez 2019.

³ Fonte: Reportagem Meu quintal sustentável. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=a7uw2Tt30UE>>. Acessado em 26 dez 2019.

⁴ Fonte: Consulta ao SAC das três Unidades (CPACP, CNPASA, CPAMN).

⁵ Fonte: AGE, período de 2013 a 2019. Consulta realizada em 21 nov 2019.

1.8. Beneficiários

Beneficiários diretos da tecnologia são produtores agropecuários de pequena escala (e suas famílias), moradores de áreas urbanas, periurbanas e rurais, inclusive agricultores familiares, assentados rurais, comunidades indígenas, quilombolas e/ou extrativistas. Se for considerado a adoção de 1.200 Sisteminhas, com famílias de em média 4 pessoas, temos cerca de 4.800 beneficiários.

Beneficiários indiretos são os consumidores dos produtos utilizando a tecnologia nas comunidades ou fora delas e os fornecedores de insumos (sementes, alevinos, lonas plásticas, pintinhos e matrizes das raças recomendadas etc.).

2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

Neste ano de 2019, a avaliação de impacto do Sisteminha foi realizada em conjunto das Unidades Meio-Norte (CPAMN), no Piauí, com a Embrapa Cocais (CPACP), sediada no Estado do Maranhão e com a Embrapa Pesca e Aquicultura (CNPASA), no Tocantins.

A Embrapa Cocais tem realizado inúmeras ações de transferência de tecnologia e de apoio a políticas públicas no Estado, com o uso de recursos próprios (projetos SEG) e externos (convênios com o Estado e prefeituras) desde o ano de 2015. A Embrapa Pesca e Aquicultura iniciou os projetos com a transferência da tecnologia Sisteminha no ano de 2018.

O Sisteminha impacta atores das diversas cadeias produtivas da agropecuária, já que um grande número de atividades é possível na composição dos módulos de produção. Para os beneficiários diretos, há impacto positivo no que tange à segurança alimentar e nutricional. Paralelamente, há um benefício econômico contabilizado a partir da não aquisição de alimentos, insumos e recursos energéticos (no caso do biogás e do carvão) no mercado, quando forem produzidos na propriedade. Como consequência da utilização de resíduos animais e palhadas vegetais que retroalimentam o sistema, há um impacto ambiental positivo, por não haver descarte de dejetos animais ou desperdício de biomassa útil para a geração de energia e composto orgânico. Um fato relevante verificado em algumas propriedades visitadas foi a redução do desmatamento em até meio hectare por ano, devido a abundância de alimentos produzidos em uma mesma área, tornando desnecessária a prática de queimada de áreas de vegetação nativa, comum nas comunidades do interior do Nordeste brasileiro. Outro impacto importante foi a fixação de jovens ao campo. Como as oportunidades de emprego são escassas nas localidades estudadas, os jovens geralmente migram para os centros urbanos à procura de renda e estabilidade. Contudo, observou-se que a adoção da tecnologia estudada envolveu os membros das famílias nas atividades diárias do Sisteminha, o que lhes garante melhores condições de vida, possibilitando uma redução na busca por empregos em cidades de grandes centros comerciais. Neste contexto, o papel de resgate de dignidade das famílias é outro fator relevante. Questões como empoderamento feminino, ou mesmo de pessoas de mais idade, estão também envolvidos dentre os impactos sociais positivos da tecnologia.

O Sisteminha é pensado na ótica do empreendedorismo social. Neste sentido, é possível o desenvolvimento de uma cadeia de suprimentos organizada para o Sisteminha, verificando aspectos que garantam que os preços sejam compatíveis com os objetivos primários da tecnologia, que é a segurança alimentar.

Há também grande interesse pela tecnologia por parte de formuladores de políticas públicas. A tecnologia tornou-se política pública no Estado do Maranhão, através do Programa +IDH e apoio da Secretaria da Agricultura Familiar (SAF).

O Sisteminha, desde sua concepção, foi amplamente adotado pelo público, que compartilhava suas experiências e despertava o interesse de outros potenciais adotantes. Verificou-se a formação de vários multiplicadores sociais, os quais contribuíram para que a tecnologia fosse divulgada amplamente em redes sociais. Apesar da divulgação alcançada ser um fator favorável, torna-se difícil a adequada quantificação e acompanhamento do número de adotantes da tecnologia.

A Figura 1 apresenta um esquema simplificado da cadeia produtiva do Sisteminha, ilustrando a possibilidade de integração de várias UPS (Unidades de Produção do Sisteminha) em uma comunidade, o que pode ser decisivo para a efetiva adoção da tecnologia.

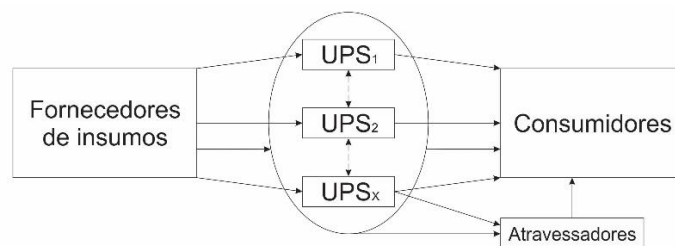


Figura 1. Esquema simplificado da cadeia produtiva do Sisteminha

Se há um pequeno número de UPS implantadas de forma dispersa, o impacto na cadeia produtiva será pequeno, pois a produção de poucos agricultores para suas famílias (somente autoconsumo ou subsistência) não impacta a cadeia produtiva. Para a família do agricultor individualmente, que passou a produzir o próprio alimento, alcançando a soberania alimentar, o impacto é grande. No entanto, se houver um grande número de UPS concentradas em uma localidade, isso pode causar impactos significativos na geração de renda, no mercado de insumos (ex.: rações, sementes, bombinhas e lonas plásticas) e no mercado de alimentos local, pois o conjunto dos Sisteminhas pode passar a produzir todo o alimento necessário para aquela comunidade, com excedentes e possível dificuldade de escoamento/comercialização da produção.

Em algumas localidades já houve pequeno impacto na cadeia produtiva de fornecimento de insumos, por exemplo, o aumento de preços das bombinhas e lonas plásticas. Alguns insumos, como pintainhos das raças recomendadas, rações e alevinos de qualidade, são difíceis de obter em várias comunidades. Alguns produtores estão se associando para comprar rações e alevinos e está havendo uma boa interação com escolas técnicas, ou com associações de moradores/produtores. Essa associação para compras e também na assistência técnica tem sido determinante para o sucesso de muitas UPS, além da troca e comercialização de produtos e colaboração entre si na disseminação de conhecimentos, realização de atividades e superação de dificuldades.

Ainda que o objetivo essencial do Sisteminha seja a soberania alimentar, a comercialização direta dos excedentes de produção com os interessados na compra dos produtos do Sisteminha é geralmente favorecida, o que melhora o preço para o produtor. Por outro lado, quando há significativo excedente de produção por mais de um produtor na mesma localidade, nesses casos, a associação entre os produtores para a venda ou a presença de atravessadores pode ser importante para o acesso a um mercado regional ou em maiores escalas de produção. Soluções vêm sendo trabalhadas para a superação da dificuldade na aquisição de insumos e comercialização de excedentes da produção. Para isso, foi elaborado modelo de negócio para a tecnologia.

A comercialização dos excedentes da produção ainda é pouco significativa em mercados formais. Até agora, o maior impacto do Sisteminha tem sido na segurança alimentar e nutricional das famílias. Esse impacto também reflete em impacto econômico para os produtores, pois o valor que seria gasto em alimentos, equivale à 'renda' não monetária oportunizada pelo Sisteminha.

A produção intensiva de peixes, com a utilização do filtro biológico, sedimentadores e recirculação, é a atividade mais inovadora para a maioria dos produtores que utilizam a tecnologia, mas a criação de peixes em si nem sempre é responsável pelos maiores impactos econômicos e socioambientais. Há um grande valor agregado pela possibilidade de armazenar e enriquecer a água para produção irrigada, escalonar, diversificar e integrar de forma cíclica os módulos de produção.

3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E CUSTOS DA TECNOLOGIA

3.1. Avaliação dos impactos econômicos

A tecnologia Sisteminha pode ser caracterizada na maioria das vezes como tecnologia social, e envolve inúmeras vantagens e externalidades ambientais e sociais difíceis de quantificar economicamente, além de ser um 'pacote tecnológico' adotado em partes, que vão gerar diferentes tipos de impactos que foram simplificados aqui.

Seria possível considerar o impacto da produção de alimento no Sisteminha como redução de custos, pois o produtor diminui os custos para adquirir o próprio alimento, mas aqui todo o impacto será considerado como aumento de produtividade, para simplificar e evitar sobreposições. Há impactos do Sisteminha na segurança dos alimentos (sem uso de pesticidas ou herbicidas) e nutricional (combate à fome) integrando a família na atividade produtiva e resultando em fixação das pessoas ao campo. Os ganhos para os membros da família são muito superiores em relação à aquisição de alimentos e empregos no mercado formal. Além disso, há os benefícios ambientais gerados, como reciclagem dos resíduos da produção vegetal e animal na compostagem, além da irrigação das culturas vegetais com os efluentes e resíduos sólidos da piscicultura. Os impactos dessas externalidades positivas não foram quantificados.

Para melhor caracterizar os rendimentos devidos à produção vegetal e animal, em 2019 todo o impacto foi considerado como incremento de produtividade. Para efeito das análises aqui apresentadas, considerou-se sempre a situação anterior ao uso da tecnologia, buscando isolar os rendimentos do Sisteminha independentes das atividades já praticadas pelo produtor, assim, só consideramos a produção decorrente da implantação e atividades do Sisteminha.

3.1.1. Impacto por incremento de produtividade

O impacto é considerado como incremento da produtividade, inclusive se antes não havia produção, por exemplo, como é o caso da produção de peixes, atividade nova para grande parte dos produtores do Sisteminha.

O cálculo dos rendimentos da Tabela 3.1.1. a seguir foram feitos com base na soma dos rendimentos de cada atividade para um Sisteminha (UPS), independente de área.

Tabela 3.1.1. - Benefícios Econômicos por Incremento de Produtividade

| Ano | Rendimen- to Anterior kg/ proprie- dade | Rendimen- to Atual kg/proprie- dade | Preço Unitário R\$/kg | Custo Adicio- nal R\$/kg | Ganho Unitário R\$/ proprieda- de | Partici- pação da Embrapa % | Ganho Líquido Embrapa R\$/ propriedade | Nº Siste- mi- nhas implanta- dos | Benefício Econômico R\$ |
|------|---|--|-----------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------------|---|--|----------------------------|
| | (A) | (B) | (C) | (D) | $E=[(B-A) \times C]-D$ | (F) | $G=(E \times F)$ | (H) | $I=(G \times H)$ |
| 2015 | 0,00 | 1184,90 | 3,10 | 0,60 | 3672,59 | 70 | 2.570,81 | 300 | 771.243,90 |
| 2016 | 0,00 | 1224,50 | 3,30 | 0,70 | 4040,15 | 70 | 2.828,11 | 600 | 1.696.863,00 |
| 2017 | 0,00 | 1270,00 | 3,50 | 0,85 | 4444,15 | 70 | 3.110,91 | 1.000 | 3.110.905,00 |
| 2018 | 0,00 | 1786,39 | 3,60 | 0,90 | 6430,10 | 70 | 4.501,07 | 1.200 | 5.401.287,36 |
| 2019 | 0,00 | 1629,36 | 3,78 | 1,00 | 6157,98 | 70 | 4.310,59 | 1.200 | 5.174.072,53 |

3.1.2. Análise dos impactos econômicos

Para estimar os benefícios econômicos por incremento de produtividade, considerou-se como rendimentos a produção vegetal, de pescado e de pequenos animais, conforme os módulos adotados, por propriedade.

Toda a produção relativa aos módulos do Sisteminha foi considerada incremento de produtividade por área. As atividades praticadas antes não foram contabilizadas, pois não apresentam, em sua grande maioria, similaridade com as práticas do Sisteminha.

A partir de 2015, primeiro ano em que foi acompanhada a produção de Sisteminhas implantados pela Embrapa Meio Norte, obteve-se ganho unitário de renda de R\$3.672,59 por Sisteminha, para o qual foram estimados 1184,9 kg de produtos ao preço médio unitário de R\$3,10/kg e custo adicional de R\$0,60/kg.

Para 2016 e 2017, estimou-se um crescimento de 10% ao ano na produção e foram ajustados os preços unitários e custos adicionais por quilograma de produto. Para o ano de 2018, o ganho unitário por Sisteminha foi apurado pela Embrapa Meio-Norte e Embrapa Cocais em R\$6.430,00 por propriedade.

Em 2019, considerando as 20 propriedades visitadas pelas três unidades responsáveis pela elaboração deste relatório nos estados do Maranhão, Piauí, Pernambuco e Tocantins, os módulos básicos mais recorrentes nos produtores visitados foram a piscicultura, olericultura e avicultura de postura. Há uma grande variabilidade nos benefícios econômicos verificados. Alguns produtores iniciantes (menos de um ano de adoção) estão na fase de produção para autoconsumo. Outros já comercializam os excedentes de produção na propriedade, em mercados locais e institucionais (PNAE).

Foram produzidos 1.629 kg de produtos neste ano por propriedade, resultando em ganho bruto unitário de R\$6.158,00 por propriedade, e após descontar os custos adicionais, obteve-se R\$5.267,10 de ganho líquido por propriedade.

A tabela 3.1.2 a seguir sintetiza os resultados das categorias mais frequentes nas propriedades que operam o Sisteminha em 2019.

Tabela 3.1.2 Produção, consumo, venda, ganho bruto unitário e ganho líquido unitário médios por cultura utilizando Sisteminha em 2019

| Produto | Unid. | Produção atual B | Consumo C | Venda D=B-C | Preço de venda R\$ E | Custo adicional unitário R\$ F | Consumo R\$ G=C*F | Venda R\$ H=F*G | Custo adicional Total R\$ I=(B-A)*H | Ganho bruto unitário R\$ J=(B-A)*E | Ganho líquido Unitário R\$ L=J-I |
|-----------------|-------|---------------------|--------------|----------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---|--|--|
| Olerícolas | kg | 1329 | 1104 | 225 | 2,25 | 0,00 | 2.483,41 | 506,61 | - | 2.990,01 | 2.990,01 |
| Peixe - tilapia | kg | 88 | 80 | 8 | 12,00 | 3,42 | 957,18 | 100,94 | 301,56 | 1.058,12 | 756,55 |
| Ovos | Unid. | 4224 | 1842 | 2381 | 0,50 | 0,14 | 921,21 | 1.190,64 | 591,32 | 2.111,86 | 1.520,54 |
| Total | | | | | | | 4.361,80 | 1.798,19 | 892,88 | 6.158,00 | 5.267,10 |

O produto mais frequente é o peixe, encontrado em 18 propriedades. Apenas duas relataram problemas que ocasionaram a perda total da safra de peixes e por isso não

contabilizaram a produção deste produto. A espécie dominante criada nos tanques dos Siteminhas pesquisados é a tilápia, com peso médio 400g na despesca, totalizando 88 kg produzidas por ano, sendo 80 para autoconsumo e 8 para venda e ganho líquido de R\$756,55 por propriedade. Uma das propriedades visitadas no Tocantins cultivava tambaqui, com peso médio semelhante. Foi encontrado, também no Tocantins, um caso de venda de juvenil de tilápias produzidos no Siteminha, vendidos por unidade.

Em seguida aparecem os ovos, presentes em 14 propriedades, com produção anual média de 4224 unidades, sendo o produto mais voltado para venda dentre os pesquisados: 1842 unidades para autoconsumo e 2381 para venda e ganho líquido e R\$1.520,00 por propriedade. As olerícolas estão presentes em praticamente todas as propriedades pesquisadas, listadas individualmente, ou em conjunto sob a denominação de “hortaliças” ou ainda incluída entre as culturas plantadas de forma escalonada. As olerícolas mais frequentes são: maxixe, coentro e cebolinha, couve, feijão, alface, cheiro verde, pimenta de cheiro. No total, 1329 kg de olerícolas foram produzidas no ano, sendo 1104 kg para autoconsumo e 225 para venda com ganho unitário líquido resultante de R\$2.990,00 ano por propriedade.

A criação de galinhas também foi relativamente comum, sendo encontrada em aproximadamente um terço das propriedades. Menos comum foi a ocorrência de outros produtos de origem animal, como porco e ovos de codorna, além de produtos vegetais jiló, milho e milho verde (que podem figurar entre as culturas escalonadas), abobrinha, frutas, soja, tomate, mandioca, composto orgânico e até plantas ornamentais.

Para estimar os custos adicionais com a tecnologia para o produtor, foram contabilizados os valores médios de insumos (kit ração e alevinos) informados pelos produtores, por quilograma de peixe despescado R\$3,42, além de R\$0,14 por unidade de ovo. O custo adicional de R\$0,14 por ovo equivale a R\$2,80 por quilograma de ovos. Para as olerícolas não foi contabilizado custo adicional, pois muitos produtores informaram que obtiveram mudas e sementes sem custo junto aos órgãos de extensão rural.

Foi verificado que em menos de um ano da adoção, já é possível obter excedentes de produção, que são comercializados dentro da comunidade via escambo e mercado formal (PNAE, restaurantes, feiras, supermercados ou venda na propriedade).

A participação da Embrapa foi estimada em média 70% para todo o período, sendo 30% a participação das demais instituições, que incluem, no desenvolvimento da tecnologia, a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig). Para a transferência da tecnologia, foram muitos os parceiros, mas especialmente a partir de 2016 até 2019, Governo Federal do Maranhão, Prefeitura Municipal de Urbano Santos (MA), Universidade Univasf, Petrolina (PE), Prefeitura Municipal de José de Freitas (PI.), Unifer Ruraltins (TO), prefeitura de Brejinho de Nazaré (TO), Universidade Federal do Tocantins (TO), e

3.2. Custos da Tecnologia

3.2.1. Estimativa dos Custos

Os custos da tecnologia apresentados no item 3.2 são os custos que a geração da tecnologia representou para a Embrapa (desenvolvimento para a Embrapa Meio-Norte e transferência para as três Unidades) até outubro de 2019.

Tabela 3.2.1.1. – Estimativa dos custos (em R\$),

| Ano | Custos de Pessoal | Custeio de Pesquisa | Depreciação de Capital | Custos de Administração | Custos de Transferência Tecnológica | Total |
|------|-------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------|
| 2011 | 40.800,00 | 450,00* | - | 67,50 | 0,00 | 41.317,50 |
| 2012 | 1.079.717,60 | - | - | - | 0,00 | 1.090.717,60 |
| 2013 | 1.133.114,60 | - | - | - | 0,00 | 1.144.114,60 |
| 2014 | 1.163.502,10 | - | 11.000,00 | - | 64.373,67* | 1.238.875,77 |
| 2015 | 602.412,44 | - | 11.000,00 | - | 17.453,96* | 630.866,40 |
| 2016 | 320.431,30 | - | 11.000,00 | - | 162.755,56* | 494.186,86 |
| 2017 | 223.230,51 | - | 11.000,00 | - | 128.339,20* | 362.569,71 |
| 2018 | 310.726,83 | - | - | 13.043,48 | 36.686,00* | 360.456,31 |
| 2019 | 86.956,52 | - | 8.845,69 | - | 176.913,76 | 272.715,97 |

*Financiamento externo

3.2.2. Análise dos Custos

Conforme tabela 3.2.1.1, até o ano de 2016, são apresentados os custos de pessoal, pesquisa, depreciação de capital, administração e transferência tecnológica das unidades Embrapa Meio-Norte e Embrapa Cocais. A partir de 2017 foram incorporados os recursos despendidos pela Embrapa Pesca e Aquicultura, via orçamento SEG, com a tecnologia (R\$7.496,68 de pessoal em 2017, R\$99.331,01 de pessoal, R\$86.956,52 de TT e R\$13.043,48 administração em 2018, pessoal e TT em 2019).

Os valores relativos ao ano de 2019, que totalizaram R\$272.715,97, foram calculados da seguinte forma: O custo de pessoal nas três unidades: Meio-Norte; Cocais; Pesca e Aquicultura foi composto por 1 pesquisador A, 1 pesquisador B, 2 analistas A e 1 técnico, com dedicação de 3 horas semanais e alcançou o valor de R\$86.956,52.

Em 2019 não houve projetos de pesquisa relacionados à tecnologia em nenhuma das Unidades, o que resulta em valores nulos para custos de administração. Para depreciação de investimentos, considerou-se 5% do valor despendido em transferência de tecnologia no ano, R\$8.845,69.

Os valores relacionados à Transferência de Tecnologia em 2019, que atingiram R\$272.715,97 foram financiados majoritariamente via captação externa: Na Embrapa Meio-Norte, referente aos valores utilizados para viagens durante o ano de 2019 financiados pela plataforma M-BoSs- *Building on the Successes of the Africa-Brazil Agricultural Innovation Marketplace* foram utilizados cerca de R\$10.000,00, além de gastos de 13 viagens, sendo 2 delas financiadas com recursos da Embrapa, no valor de R\$1.590,00 e 11 com recursos de parceiros, no valor de R\$8.800,00 Na Embrapa Cocais, através do projeto HOrtAmazon, financiado com recursos do Fundo Amazônia, foram utilizados R\$ 143.975,00 divididos em material de consumo R\$116.835,00; diárias R\$24.780,00 e serviços de terceiros R\$2.360,00. Com relação ao convênio Embrapa/Urbano Santos/Fundação Eliseu Alves para realização do projeto “Transferência de tecnologia em sistemas integrados de produção agropecuária no município de Urbano Santos, Maranhão” os gastos remontaram a R\$6.930,76 referentes a diárias e material de consumo. Na Embrapa Pesca e Aquicultura, em Tocantins foram utilizados R\$5.618,00 de orçamento próprio referentes à instalação e demonstração do Sisteminha na Agrotins.

O Sisteminha já foi instalado em países africanos como Gana, Uganda, Camarões e Angola. Em Moçambique estão sendo feitos acordos de cooperação para instalação, bem como Etiópia e Tanzânia. Dentre eles, destacamos os resultados obtidos na instalação em

Gana. Lá, já existem 60 produtores com Sisteminhas em funcionamento. No relatório de 2018 foram mencionados os custos e rendimentos do Sisteminha em Gana.

3.3. Análises de rentabilidade

A tabela 3.3.1 apresenta o resultado dos indicadores de rentabilidade.

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

| Taxa Interna de Retorno TIR | Relação Benefício/Custo B/C (6%) | Valor Presente Líquido VPL (6%) |
|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 15,15% | 1,57 | R\$ 1.412.891,83 |

Os resultados dos indicadores de rentabilidade obtidos através da construção de fluxo de caixa de 2011 a 2019: taxa interna de retorno (TIR), relação benefício custo (B/C) e valor presente líquido (VPL) apontam para a viabilidade da tecnologia. É considerado atraente todo investimento que apresente uma TIR superior aos gastos da estrutura de financiamentos que suportou o investimento e a taxa obtida de 15,15% supera largamente a taxa mínima de atratividade (6%). A relação benefício-custo de 1,57 indica que a cada R\$1 investido, obtêm-se de retorno R\$1,57, superando com ampla margem o valor mínimo, qualquer valor maior do que 1, como condição para aceite do investimento. Por fim o VPL obtido, de R\$ 1.412.891,83, na mesma linha da TIR, mostra que o investimento é viável ao apresentar valor positivo, trazendo para uma mesma data os fluxos de caixa do investimento. Os indicadores refletem os benefícios gerados a partir dos gastos em pessoal, custeio e investimento das três unidades Embrapa aqui consideradas com a tecnologia Sisteminha desde o ano de 2011, conforme ilustrado na tabela 3.2.1.1. Para estimativa dos benefícios, considerou-se como público alvo o total de famílias assentadas no país, conforme relatório do Incra (2017), de 972.289 famílias.

Estimou-se a taxa de adoção para cada ano a partir de 2012, de forma a coincidir com área de adoção em cada ano mostrada na tabela 3.11 Benefícios Econômicos por Incremento de Produtividade, acrescentando-se os anos de 2012, 2013 e 2014 com aproximadamente 190, 260 e 300 famílias adotando a tecnologia, respectivamente. Para 2015, foram estimadas 300 famílias, 600 em 2016 e 1000 em 2017. Desde 2018, aproximadamente 1200 famílias se beneficiam da tecnologia em todo o território nacional, segundo estimativa de 10% do total de técnicos/produtores capacitados pela Embrapa e parceiros (400 aproximadamente) e 10% do total de participantes de eventos como dia de campo, palestras, Agritechs e Semiárido Show (800 aproximadamente). Estimou-se a evolução do rendimento (produção em quilogramas) por propriedade conforme dados da mesma tabela, acompanhados da evolução do custo adicional e preço de venda, ambos em reais por quilograma independentemente se o produto era destinado à comercialização ou autoconsumo.

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

A metodologia recomendada para avaliação dos impactos socioambientais das tecnologias da Embrapa é o Ambitec-Agro (RODRIGUES, et al, 2015). Seu roteiro metodológico consiste na realização de entrevistas com produtores usuários da tecnologia que respondem, conforme sua experiência, se houve moderada alteração positiva ou negativa (+1 ou -1), ou grande alteração positiva ou negativa (+3 ou -3), ou ainda se não houve alteração (0) nos indicadores apontados. Essas alterações ou impactos são ponderadas de acordo com a escala de abrangência do indicador, se a nível pontual, local ou entorno. Os resultados dos 27 critérios/indicadores de impacto, calculados pela planilha, encontram-se nas Tabelas 4.1.1 a 4.2.5.

4.1. Impactos Ecológicos da Avaliação dos Impactos

Os valores calculados pelo método Ambitec-Agro no ano de 2019 para o Sisteminha estão nas Tabelas 4.1.1 a 4.3.1 a seguir, que apresentam as médias dos indicadores de impacto socioambiental (econômico, social e ambiental), obtidos durante as entrevistas junto aos produtores.

O Sisteminha é apropriado para a pequena produção familiar e, em geral, somente produtores do Tipo 1 fazem uso dessa tecnologia, os quais foram entrevistados para compor a média geral.

Tabela 4.1.1: Impactos ecológicos – aspecto eficiência tecnológica

| Critérios | Se aplica (Sim/Não) | Média Geral |
|---|---------------------|-------------|
| 1. Mudança no uso direto da terra | Sim | 1,76 |
| 2. Mudança no uso indireto da terra | Sim | 0,92 |
| 3. Consumo de água | Sim | 5,00 |
| 4. Uso de insumos agrícola | Sim | 0,74 |
| 5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas | Sim | -0,55 |
| 6. Consumo de energia | Sim | -2,24 |
| 7. Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia | Sim | 1,13 |
| 8. Emissões à atmosfera | Sim | 0,00 |
| 9. Qualidade do solo | Sim | 4,08 |
| 10. Qualidade da água | Sim | 0,02 |
| 11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental | Sim | 0,77 |
| Média aspecto eficiência tecnológica | | 0,97 |

Tendo como base avaliações feitas sistematicamente por meio da ferramenta Ambitec-Agro para inúmeras tecnologias ao longo de vários anos e em diversas regiões (Rodrigues et al., 2003, 2010, 2013, 2016; Rodrigues, 2015), Rodrigues e Santos em 2017¹ estabeleceram uma escala de valores para os índices de impacto para facilitar a interpretação dos dos índices de impacto alcançados. A escala sugerida, para valores positivos e negativos, foi a seguinte:

1 comunicação pessoal por e-mail

| | | |
|--------------------|----------|----------------------------|
| 0,01 a 0,60 | = | impacto pequeno; |
| 0,61 a 2,00 | = | impacto moderado; |
| 2,01 a 4,00 | = | impacto relevante; |
| 4,01 a 6,00 | = | impacto alto e |
| 6,01 a 15,0 | = | impacto muito alto. |

Importante lembrar que essa escala não é apropriada para interpretação dos impactos institucionais do Ambitec, cujos indicadores intermediários raramente são negativos, e que, portanto, não seguem a lógica de indicadores que somados, mutuamente se anulam.

O resultado da média do aspecto eficiência tecnológica para o ano 2019 foi de 0,97, quando em 2018 foi 0,9, impacto moderado.

Alguns indicadores desse ano, resultaram negativos. Um dos quais, consumo de energia, foi moderadamente negativo, de -2,24. Isso pode ser explicado em parte pela elevação do preço do KWh, que dá ao produtor a impressão de gasto excessivo com energia.

Outro indicador moderadamente negativo foi o uso de insumos e matérias primas: - 0,55. Em 2018 foi -0,86. A dificuldade no acesso a insumos de qualidade, ou insumo dependência, ao longo dos anos vem se configurando como um gargalo para a tecnologia, mas soluções vêm sendo buscadas, por exemplo, com a elaboração de plano de negócios para a tecnologia.

Por outro lado, um importante indicador, relativo ao consumo de água, foi destaque como um dos indicadores mais positivos esse ano, com impacto alto, de 5,00 (em 2017 foi 4,55). Isso é devido ao aumento da capacidade de armazenamento e enriquecimento da água para irrigação em várias propriedades. Uma determinada propriedade possui um poço com muita água salobra, que até então não podia ser utilizada para irrigação. Com o armazenamento e utilização para a produção de peixes, essa água passou a ser largamente utilizada, em 4 tanques de peixes e posterior irrigação.

Outro indicador com resultado relevante positivo, de 4,08, foi o de qualidade do solo. Em 2018 foi 4,08. Devido à produção e utilização de cobertura morta, composto orgânico e da água do tanque e do filtro, reduz-se a perda de matéria orgânica de nutrientes e humidade, melhorando-se a estrutura do solo, reduzindo a compactação e aumentando a fertilidade, influenciando o indicador de modo significativo.

4.2. Impactos Socioambientais da Avaliação dos Impactos

A tabela 4.2.1 apresenta os indicadores do aspecto respeito ao consumidor.

Tabela 4.2.1: Impactos socioambientais – aspecto respeito ao consumidor

| Critérios | Se aplica (Sim/Não) | Média Geral |
|---|----------------------------|--------------------|
| 12. Qualidade do produto | Sim | 1,09 |
| 13. Capital social | Sim | 4,24 |
| 14. Bem-estar e saúde animal | Sim | 4,58 |
| Média aspecto respeito ao consumidor | | 3,30 |

Conforme tabela 4.2.1, o indicador respeito ao consumidor resultou relevante, 3,3. Em 2018 o resultado foi 1,8, impacto moderado.

O indicador com melhor resultado no aspecto respeito ao consumidor esse ano foi o capital social, que resultou em 4,58 (impacto alto), apresentando resultado de 2,82 em 2018. Esse aspecto é composto por: Integração cultural entre os colaboradores e familiares; Engajamento em movimentos sociais; Conservação do patrimônio histórico/artístico/cultural; Captação de demandas da comunidade; Projetos de extensão comunitária/educação ambiental; Programas de transferência de conhecimentos e tecnologias. Há influência na escala local, pois a família se une em torno das atividades da UPS, distribuindo tarefas. Há também uma melhor integração e engajamento com a comunidade, pela venda dos produtos, disseminação dos conhecimentos e aprendizagem e superação de dificuldades e união para compras e vendas conjuntas. O aspecto não se aplica em relação à conservação de patrimônio histórico/artístico/cultural.

Os resultados relativos ao aspecto trabalho/emprego estão na tabela 4.2.2.

Tabela 4.2.2: Impactos socioambientais – aspecto trabalho/emprego

| Critérios | Se aplica (Sim/Não) | Média Geral |
|--|----------------------------|--------------------|
| 15. Capacitação | Sim | 2,96 |
| 16. Qualificação e oferta de trabalho | Sim | 1,76 |
| 17. Qualidade do emprego/ocupação | Sim | 0,00 |
| 18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias | Sim | 6,02 |
| Média aspecto trabalho/emprego | | 2,68 |

De acordo com a tabela 4.2.2, o aspecto trabalho teve um impacto moderado, de 2,68. Em 2018 foi de 1,91, influenciado principalmente pelo impacto alto, de 6,02, no critério 'Oportunidade e emancipação entre gêneros'. Para várias famílias, ocorreu o protagonismo das mulheres, que passaram a ser as principais responsáveis pela UPS e tiveram assim seu trabalho melhor valorizado e remunerado, diminuindo a relação de dependência. A qualidade do emprego teve impacto 0, pois o trabalho no Sisteminha caracteriza-se por ser familiar, informal, e esse indicador de qualidade está relacionado a aspectos da formalização do trabalho, o que em geral não ocorre.

As médias dos resultados relativos ao aspecto renda estão na tabela 4.2.3.

Tabela 4.2.3: Impactos socioambientais – aspecto renda

| Critérios | Se aplica (Sim/Não) | Média Geral |
|---|----------------------------|--------------------|
| 19. Geração de Renda do estabelecimento | Sim | 9,74 |
| 20. Valor da propriedade | Sim | 3,64 |
| Média aspecto renda | | 6,69 |

De acordo com a tabela 4.2.3 o aspecto renda teve um impacto muito alto, 6,69 (6,97 em 2018), sendo que o indicador de impacto na 'Geração de renda do estabelecimento' foi o mais significativo (9,74), pois aqui é considerado renda o valor de mercado do alimento produzido e consumido e ou vendido pela família.

A tabela 4.2.4 apresenta os valores dos impactos relativos ao aspecto saúde.

Tabela 4.2.4: Impactos socioambientais – aspecto saúde

| Critérios | Se aplica (Sim/Não) | Média Geral |
|-----------------------------------|----------------------------|--------------------|
| 21. Segurança e saúde ocupacional | Sim | -0,01 |
| 22. Segurança alimentar | Sim | 3,43 |
| Média aspecto saúde | | 1,71 |

O impacto médio no aspecto saúde foi moderado, de 1,71 (1,48 em 2018). O impacto na segurança alimentar, de 3,34, considerado relevante, apresentou melhora em relação ao anterior (3,05) e está alinhado com o objetivo da tecnologia, que é a segurança alimentar dos usuários.

A tabela 4.2.5 apresenta os valores dos impactos relativos ao aspecto gestão e administração.

Tabela 4.2.5: Impactos socioambientais – aspecto gestão e administração

| Critérios | Se aplica (Sim/Não) | Média Geral |
|---|----------------------------|--------------------|
| 23. Dedicção e perfil do responsável | Sim | 6,04 |
| 24. Condição de comercialização | Sim | 2,59 |
| 25. Disposição de resíduos | Sim | 3,00 |
| 26. Gestão de insumos químicos | Sim | 0,14 |
| 27. Relacionamento institucional | Sim | 2,96 |
| Média aspecto gestão e administração | | 2,95 |

A tabela 4.2.5 mostra que o resultado do impacto no aspecto gestão e administração foi de 2,95, impacto relevante. Em 2018 foi de 2,61. O indicador com impacto mais significativo nesse aspecto foi o Dedicção e perfil do responsável, com impacto alto, de 6,04 (4,73 em 2018). Isso principalmente porque observa-se um bom nível de capacitação dos usuários e a família toda tem atividade, se envolve e permanece mais tempo dedicada ao trabalho.

No indicador relacionamento institucional, o impacto foi relevante, de 2,96, (3,52 em 2018). A Embrapa orienta o agricultor na realização das atividades relativas à instalação e manutenção das UPS. Além disso, há boa participação de associações de produtores e ampliação da assistência por Empresas de ATER por causa do Sisteminha, ainda que tenha havido redução esse ano. Os produtores que utilizam a solução Sisteminha acabam utilizando outras tecnologias, também sendo visitados por outros produtores.

A disposição de resíduos também colaborou para um resultado positivo no aspecto, gestão, com impacto relevante de 2,95 (2,73 em 2018), pois há um melhor aproveitamento dos resíduos orgânicos e domésticos.

A influência na gestão de insumos químicos é pequena, pois tradicionalmente os agricultores familiares não utilizam esses insumos, sem alterar suas práticas nesse sentido.

A venda direta dos produtos oriundos do excedente de produção, influenciou o indicador Condição de comercialização, com impacto moderado de 2,59 (1,98 em 2018). Especialmente a venda dos peixes e cheiro verde é realizada com compradores da localidade, que vão até a propriedade. Às vezes, os excedentes são vendidos em feiras, utilizando transporte próprio.

4.3. Índice de Impacto Socioambiental

O índice de impacto socioambiental calculado pela metodologia Ambitec-agro para o ano de 2019 (Média Geral) foi de **2,59**, considerado de impacto relevante, registrando melhora comparativamente ao ano anterior (2,21).

A metodologia Ambitec estima os indicadores de impacto com base nos depoimentos e impressões dos usuários, sendo essas subjetivas, ou seja, pode haver diferentes percepções para um mesmo indicador avaliado. Ademais, como etapa do roteiro metodológico, é solicitado aos entrevistados que apresentem registros contábeis de sua produção, entretanto, é prática comum os pequenos produtores não anotarem seus rendimentos, dificultando o resgate de dados precisos. Ainda assim, a metodologia busca minimizar as imprecisões, utilizando valores médios entre um mínimo de 10 produtores, sendo que nesse ano, foram 20 os entrevistados.

O índice de impacto socioambiental geral para os produtores do Sisteminha visitados em 2017 foi de 1,60; em 2016: 1,48; em 2015: 1,99 e em 2014, 2,43.

A tecnologia do Sisteminha é apropriada para pequenos produtores e, portanto, o impacto maior observa-se ao nível pontual da propriedade familiar. Os impactos ao nível local e do entorno só ocorrem quando há uma maior interação entre produtores, interessados em utilizar a tecnologia, fornecedores de insumos, assistência técnica, associações e o mercado consumidor. Para que isso ocorra, conforme já se mencionou no item 2 desse relatório, é importante que exista um número significativo de produtores numa mesma comunidade, e que se associem, para multiplicar os impactos positivos na cadeia produtiva local e do entorno.

O Índice de Impacto geral também pode ser subdividido em três dimensões de impacto. Nesse ano de 2019, o impacto foi moderado na dimensão Ambiental 1,05 (0,85 em 2018) e na dimensão Social 2,59 (1,98 em 2018) e na dimensão Econômica foi alto: 4,95 (4,38 em 2018)

O impacto positivo moderado da tecnologia na dimensão ambiental é bom, já que esta dimensão, não é o objetivo principal da tecnologia. Já o impacto econômico foi alto, decorrente principalmente do equivalente a preço de mercado do autoconsumo dos alimentos produzidos.

4.4. Impactos sobre o Emprego

O Sisteminha emprega quase sempre a mão de obra familiar, ou seja, não são feitas contratações formais, e como consequência, não há geração de emprego formal, mas sim ocupação e renda. A tecnologia colabora para fixar o produtor rural ao campo. Nesse sentido, existem vários relatos de pessoas que estariam trabalhando na cidade, ou estariam desocupadas, se não fosse a tecnologia. Normalmente, o Sisteminha não chega a ocupar 1 hectare. Foi considerado que a tecnologia fixa/ocupa, em média, uma a duas pessoas por Unidade Produtiva.

Considerando que a tecnologia gera/fixa 1,5 emprego por família, estima-se 1.800 empregos gerados. Para parte dessas famílias, o Sisteminha representa a única fonte de renda e, se não fosse sua existência e adoção, poderiam migrar.

5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

Para a avaliação de impactos institucionais esse ano foram entrevistados três empregados da Embrapa e quatro agentes externos à Embrapa: i) o pesquisador Luiz Carlos Guilherme, da Embrapa Meio-Norte; ii) o Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento João Batista Zonta; iii) o Chefe Adjunto de Transferência de Tecnologia Carlos Eugênio Vitoriano Lopes; iv) Cláudia Leal, responsável pela ONG “Ass. Provida” e “Coletivo Voluntários do Bem” que assessora e apoia os produtores no município de Inajá, estado de Pernambuco, através do “projeto/movimento Bem Maior (edital onde serão apoiados 50 projetos no país, o projeto da associação ficou em 32º lugar, entre 2000 inscritos); v) Professora Lúcia Marisy, vice-reitora (eleita em lista tríplice, no cargo) da Univasf Petrolina e ex-diretora de extensão que vem acompanhando e contribuindo com projetos de extensão ligados ao Sisteminha; vi) Renan Sousa e Silva, técnico extensionista do Ruraltins em Araguaína, Tocantins; e vii) Raimundo Ayres, professor do colégio agrícola do município de Natividade, Tocantins. Os empregados da Embrapa fazem parte do grupo “tipo 1”, enquanto que os agentes externos à Embrapa foram categorizados “tipo 2”.

5.1. Capacidade relacional

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

| Critérios | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|---------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 1. Diversidade de especialidades | Sim | 0,5 | 1,25 | 0,88 |
| 2. Interdisciplinaridade (coautorias) | Sim | 1,0 | 2,50 | 1,75 |
| 3. <i>Know-who</i> | Sim | 0,5 | 0,75 | 0,63 |
| 4. Grupos de estudo | Sim | 0,0 | 0,50 | 0,25 |
| 5. Eventos científicos | Sim | 1,0 | 1,25 | 1,13 |
| 6. Adoção metodológica | Sim | 1,0 | 2,00 | 1,50 |

*Tipo 1 – Pesquisador (desenvolvedor da tecnologia) e Chefes da Embrapa. **Tipo 2 – Agentes externos à Embrapa.

A Tabela 5.1.1. apresenta os componentes para o aspecto “Relações de equipe / rede de pesquisa” cujo coeficiente de impacto alcançado foi 6,13 considerando a média geral obtida entre os grupos “tipo 1” e “tipo 2”. Comparativamente ao ano anterior, houve uma redução significativa (8,68). Observou-se que em 2018 foram anotados valores altos em todos os critérios na média “tipo 1” (pesquisador Luiz Carlos Guilherme, desenvolvedor da tecnologia). Em 2019, a avaliação do desenvolvedor da tecnologia foi computada com mais duas avaliações de empregados da Embrapa, o que reduziu consideravelmente as médias dos critérios do “tipo 1”.

O processo de inovação do Sisteminha tem como característica uma grande diversidade de especialidades desde agrônomos e veterinários até professores universitários, administradores, gestores públicos etc,. As relações interinstitucionais continuam sendo frequentes e produtivas, e cresceu muito o número de parcerias formalizadas, com três nos municípios da Amazônia maranhense no âmbito do projeto custeado pelo Fundo Amazônia. Outras parcerias continuam rendendo frutos e o que vem contribuindo com a continuidade de implantação dos Sisteminhas, como as parcerias com o Colégio Agrícola de Natividade e a Ruraltins, órgão de extensão rural do estado do Tocantins.

A Embrapa Meio-Norte formalizou 11 contratos de parcerias relacionadas ao Sisteminha, faltando apenas o registro no Sistema Administrativo de Informação de Contratos (SAIC). Quase todos tratam da instalação de Unidades Demonstrativas do

Sisteminha em várias comunidades e por diferentes tipos de parceiros. Outros 15 contratos do mesmo tipo estão em negociação.

Foi observado um valor alto para o critério Interdisciplinaridade no grupo formado por agentes externos à Embrapa (2,50) maior que o grupo de empregados da Embrapa (1,00). De fato, observa-se um número maior de coautorias entre as instituições externas, como é o caso da Univasf, com a implantação de diversas URT's e da Ruraltins, do que na Embrapa, que apresentou leve alteração positiva motivada pela inserção do Sisteminha nas URT's no âmbito do Fundo Amazônia.

A Univasf possui, desde o ano de 2017, uma vitrine tecnológica instalada no chamado "Espaço Plural", localizado em área externa à Universidade. Nesse espaço, são ministradas várias aulas práticas relacionadas à sistemas de produção integrados e piscicultura e capacitações para o Sisteminha. Segundo publicação da Univasf,

Desde o ano de 2017, a Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), campus de Petrolina, passou a formar técnicos especialistas na tecnologia Sisteminha, em vários cursos extracurriculares. A Univasf O campus possui uma Unidade Demonstrativa no Espaço Plural, área externa ao campus, com vários módulos de produção: avicultura de postura, criação de porquinhos da índia, produção de mudas de frutíferas e moringa, produção vegetal em geral, piscicultura, produção de codornas, de frangos de corte (ver Anexo). Isso tudo se reflete nos impactos na cadeia produtiva e impactos institucionais da tecnologia, a serem detalhados no item 5 deste relatório.

As fotos a seguir ilustram o Sisteminha no Espaço Plural.



Foto 1: Placa do Sisteminha no Espaço Plural (UNIVASF- Petrolina)



Foto 2: Módulo de criação de galinhas



Foto 3: Módulo tanque de peixes no Espaço Plural

A Embrapa está inserida no Projeto “Fortalecimento de tecnologias de olerícolas para o Bioma Amazônia Maranhense-HortAmazon” sob liderança da Embrapa Amazônia Ocidental, que possibilitou a implantação de cinco Sisteminhas em municípios do Maranhão. Entretanto, são ações de Transferência de Tecnologia, sem componente de pesquisa envolvido. O mesmo ocorre com os critérios Eventos científicos e Adoção metodológica que obtiveram a pontuação 1,13 e 1,5 respectivamente, na média geral dos dois tipos de grupos. Para o critério grupos de estudos/pesquisa foi verificado não houve novos grupos criados, apenas ampliados, resultando no valor 0,25.

A Embrapa Meio-Norte realizou em setembro de 2019 um grande evento na Unidade (AGTech), ocasião em que participaram mais de 800 pessoas. Para esse evento, a Embrapa Meio-Norte obteve o apoio da Prefeitura de José de Freitas, para montar uma vitrine tecnológica do Sisteminha (tanque de peixes, canteiros de culturas anuais escalonadas, hortaliças e compostagem). Foram oferecidas palestras e visitas guiadas, com grande interesse do público. A Prefeitura de José de Freitas também apoiou a instalação de Unidade Demonstrativa do Sisteminha no campus do IFPI, a partir do ano de 2017, onde já foram ministrados vários cursos para alunos do instituto e produtores rurais. A prefeitura, também a partir de 2019, apoia a instalação de 10 Sisteminhas para produtores no município.

No Sisteminha instalado no Espaço Plural da Univasf, estado de Pernambuco, o qual será melhor descrito no capítulo 5 deste relatório, foram realizados em 2018, 20 cursos de formação, envolvendo 687 capacitandos vindos de 14 municípios de Pernambuco e da Bahia, sendo que o impacto na qualidade do trabalho e na segurança alimentar das famílias atinge, no mínimo, 2.748 pessoas, tendo em vista a composição familiar de quatro membros, segundo Silva (2019)

No Maranhão, a tecnologia é objeto do Convênio Embrapa Cocais/Prefeitura Municipal de Urbano Santos desde 2017, beneficiando 38 agricultores familiares, com a instalação de 8 unidades de referência tecnológica no período de 2017 a 2019 (Embrapa Cocais, 2018; 2019).

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

| Critérios | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|-------------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 7. Diversidade | Sim | 1,17 | 1,00 | 1,08 |
| 8. Interatividade | Sim | 2,33 | 2,00 | 2,17 |
| 9. <i>Know-who</i> | Sim | 0,67 | 1,38 | 1,02 |
| 10. Fontes de recursos | Sim | 3,00 | 1,75 | 2,38 |
| 11. Redes comunitárias | Sim | 2,33 | 2,50 | 2,42 |
| 12. Inserção no mercado | Sim | 1,00 | 1,25 | 1,13 |

*Tipo 1 – Pesquisador (desenvolvedor da tecnologia) e Chefes da Embrapa. **Tipo 2 – Agentes externos à Embrapa.

Esse é aspecto, entre todos os avaliados, que apresentou um dos maiores coeficientes de desempenho (10,00), atrás somente do aspecto Transferência/extensão (10,27). Houve aumento nesse aspecto comparativamente ao ano anterior (8,34) ocasionado pela inserção da Embrapa Cocais no Projeto “Fortalecimento de tecnologias de olerícolas para o Bioma Amazônia Maranhense-Hortamazon” com aporte financeiro que gira em torno de R\$ 143.975,05 (Fonte: Fundação Eliseu Alves – Plataforma Conveniar, data de referência 03/12/2019) e pela continuidade do Convênio Embrapa / Prefeitura de Urbano Santos / Fundação Eliseu Alves que executou em 2019 um valor total de R\$ 6.930,76 para a implantação de um Sisteminha. Ademais, também foi possível a ampliação da interatividade entre instituições, beneficiários e parceiros. Assim, destacaram-se os indicadores Interatividade, Fonte de Recursos e Redes Comunitárias.

Paralelamente, diversas são as tratativas para aumento das fontes de recursos e consequente parcerias, a exemplo das reuniões realizadas com o IEMA, estado do Maranhão, para transferência de tecnologia do Sisteminha. Outras iniciativas foram registradas na Embrapa Meio-Norte, como a estreita relação de parceria com a UNIVASF no estado de Pernambuco, e na Embrapa Pesca e Aquicultura, com a Ruraltins e o Colégio Agrícola de Natividade, no estado de Tocantins. Convém destacar o caráter colaborativo típico da inovação aberta que é característico do Sisteminha. Tem-se observado o surgimento de uma intensa rede de troca de informação sobre a tecnologia. Tendo seu início a partir das famílias beneficiadas, toda a comunidade acompanha a sua adoção, alguns fornecem insumos, outros compram o excedente de produção. Os técnicos locais ingressam nas redes comunitárias não somente pela proximidade ou por dever de ofício, mas também compartilhando experiências de sucesso pelas redes sociais.

5.2. Capacidade científica e tecnológica

A tabela 5.2.1 apresenta os resultados dos impactos no aspecto instalações.

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

| Critérios | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|--|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 13. Infraestrutura institucional | Sim | 1,20 | 1,00 | 1,10 |
| 14. Infraestrutura operacional | Sim | 1,20 | 1,00 | 1,10 |
| 15. Instrumental operacional | Sim | 1,20 | 1,00 | 1,10 |
| 16. Instrumental bibliográfico | Sim | 1,00 | 0,50 | 0,75 |
| 17. Informatização | Sim | 0,00 | 0,05 | 0,03 |
| 18. Compartilhamento da infraestrutura | Sim | 0,50 | 0,55 | 0,53 |

*Tipo 1 – Pesquisador (desenvolvedor da tecnologia) e Chefes da Embrapa. **Tipo 2 – Agentes externos à Embrapa.

Obtendo média geral de coeficiente de impacto 4,60, houve um aumento moderado comparativamente ao ano anterior (3,51). Dentre os seus critérios, a “Infraestrutura

Institucional”, “Infraestrutura operacional” e “Instrumental operacional” obtiveram as melhores avaliações (1,10), o que se explica por existir infraestrutura satisfatória para desenvolvimento da tecnologia, tanto na Embrapa (Embrapa Pesca e Aquicultura-TO) como em outras instituições, a exemplo da Unidade de Demonstração mantida pela Univasf (Universidade Vale do São Francisco), em Pernambuco. O Instrumental bibliográfico e o Compartilhamento da infraestrutura são critérios que, apesar de ainda apresentarem resultados baixos, elevaram consideravelmente as notas em relação ao ano anterior (0,20 e 0,09 respectivamente). Contudo, ainda é pouca a disponibilidade de pessoal e de instrumental na Embrapa e, para ilustrar, citamos os casos da Embrapa Cocais, onde apenas um técnico A e uma analista A vem trabalhando com a tecnologia no Estado do Maranhão, sem a disponibilidade de dedicação exclusiva, e do CNPASA, onde as ações ficaram a cargo dos parceiros e técnicos extensionistas do Ruraltins.

Também o critério “informatização” (0,03) reflete a indisponibilidade do uso de tecnologia para automação que favoreça, por exemplo, as atividades de registro de dados contábeis pelos técnicos ou mesmo pelas famílias beneficiadas. Há um vazio tecnológico nesse sentido que poderia ser contornado por intermédio de parcerias para inovação com startups.

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

| Crítérios | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|--|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|
| 19. Infraestrutura (ampliação) | Sim | 0,33 | 1,00 | 0,67 |
| 20. Instrumental (ampliação) | Sim | 0,00 | 0,75 | 0,38 |
| 21. Instrumental bibliográfico (aquisição) | Sim | 0,00 | 0,35 | 0,18 |
| 22. Contratações | Sim | 0,40 | 0,50 | 0,45 |
| 23. Custeios | Sim | 1,40 | 1,25 | 1,33 |

*Tipo 1 – Pesquisador (desenvolvedor da tecnologia) e Chefes da Embrapa. **Tipo 2 – Agentes externos à Embrapa.

A tabela 5.2.2 apresenta como destaque positivo a capacidade de obtenção de recursos para custeios “fora” da Embrapa (1,33), apesar de ainda ser baixo. Como já relatado anteriormente, a Embrapa Cocais obteve aporte financeiro oriundo do Fundo Amazônia para implantar cinco novos Sisteminhas em municípios do Maranhão e continua em vigor o Convênio Embrapa/Urbano Santos/Fundação Eliseu Alves com recurso financeiro para custeio. No Tocantins, o órgão de extensão rural Ruraltins possui recursos para visitas técnicas aos Sisteminhas implantados.

No critério Infraestrutura (ampliação) houve redução em relação à 2018 (0,97), em parte motivado pelo contingenciamento do orçamento da Embrapa e da Univasf, com redução significativa de recursos. O mesmo motivo justifica as notas observadas no critério Instrumental (ampliação) com nota 0,38 (2019) e 0,90 (2018). O critério Contratações apresentou a maior redução em relação à 2018, saindo de 1,38 para 0,45 (2019) ocasionado tanto pela redução de recursos, como já informado, quanto pela impossibilidade jurídica da Embrapa de contratação de mão de obra.

5.3. Capacidade organizacional

A Tabela 5.3.1 apresenta os impactos na capacidade organizacional, aspecto equipe/rede de pesquisa.

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. Custos e treinamentos | Sim | 1,00 | 1,35 | 1,18 |
| 25. Experimentos, avaliações, ensaios | Sim | 1,13 | 1,35 | 1,24 |
| 26. Bancos de dados, plataformas de informação | Sim | 0,00 | 0,25 | 0,13 |
| 27. Participação em eventos | Sim | 1,00 | 1,10 | 1,05 |
| 28. Organização de eventos | Sim | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| 29. Adoção de sistemas de gestão | Sim | 0,00 | 0,05 | 0,03 |

*Tipo 1 – Pesquisador (desenvolvedor da tecnologia) e Chefes da Embrapa. **Tipo 2 – Agentes externos à Embrapa.

A média geral de coeficiente de impacto para esse indicador foi 4,12, registrando uma grande redução em relação ao ano anterior (6,71). Como já informado anteriormente, o Sisteminha possui um caráter de inovação aberta, resultando em um processo tecnológico dinâmico que adapta e incorpora incrementos diversos, de acordo com as especificidades locais. Entretanto, observa-se que a rede de pesquisa formal, apesar de existente e atuante, continua incapaz de acompanhar as mudanças efetivadas no campo. As médias gerais de critérios como “Experimentos, avaliações, ensaios”, “banco de dados, plataformas de informação” e “adoção de sistemas de gestão” continuam baixas e se assemelham aos resultados de 2018 (1,30, 0,12 e -0,07, respectivamente). Ademais, dois critérios apresentaram grande redução de aproximadamente 50% em relação a 2018: “cursos e treinamentos” e “participação em eventos”. Em 2018, havia a perspectiva de melhoria desses dois critérios pois seria realizada em maio de 2019 a terceira capacitação da equipe africana pelos pesquisadores brasileiros, no âmbito de três projetos financiados pela Plataforma MKTPlace e um projeto financiado pelo M-BoSs, o que não se concretizou. Soma-se a esse fato a redução de recursos devido ao contingenciamento imposto à Embrapa e à Univasf principalmente e ao cancelamento dos projetos financiados pela Plataforma MKTPlace e pelo M-BoSs, parcerias com os países africanos que iniciaram em 2014. Tais resultados sugerem a necessidade de aumento da capacidade organizacional da Embrapa e das instituições parceiras, vide os resultados dos dois grupos “tipo 1” e “tipo 2” que se assemelham.

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 | 2,33 | 2,50 | 2,42 |
| 31. Número de participantes | Sim | 1,67 | 2,00 | 1,83 |
| 32. Unidades demonstrativas | Sim | 2,33 | 2,00 | 2,17 |
| 33. Exposições na mídia/artigos de divulgação | Sim | 3,00 | 2,50 | 2,75 |
| 34. Projetos de extensão | Sim | 0,83 | 1,75 | 1,29 |
| 35. Disciplinas de graduação e pós-graduação | Sim | 0,00 | 0,25 | 0,13 |

*Tipo 1 – Pesquisador (desenvolvedor da tecnologia) e Chefes da Embrapa. **Tipo 2 – Agentes externos à Embrapa.

O aspecto “Transferência/extensão”, na Tabela 5.3.2., apresentou o maior coeficiente de impacto entre todos os demais avaliados, alcançando o valor de 10,27. Houve redução não significativa em relação ao ano anterior (10,74) e três dos seis critérios componentes desse aspecto tiveram avaliação maior que dois e um critério obteve nota 0,13

O valor baixo do critério “Disciplinas de graduação e pós-graduação” ocorre pois não existe uma disciplina específica de graduação, mas grupos informais de estudo, como os do Espaço Plural na Univasf. Os demais critérios explicam-se pelo grande número de ações de transferência de tecnologia realizados e verificados no AGE, com 15 eventos no âmbito da Embrapa. Apesar do número bem menor do que o evidenciado em 2018 (foram

31 eventos), esse ano foram realizados eventos importantes, com a realização da décima nona edição da Agrotins, Feira Agro tecnológica do Tocantins, no período de 07 a 11 de maio de 2019 no Centro Agro tecnológico de Palmas. Segundo a Secretaria de Agricultura, Pecuária e Aquicultura do Estado do Tocantins, a feira recebeu nesta edição 186 mil visitantes. O volume de negócios foi da ordem de R\$ 2,59 bilhões, sendo 18% superior à edição de 2018. A tecnologia Sisteminha foi demonstrada mais uma vez no âmbito dos Sistemas Agrícolas Integrados da Unidade de Aprendizagem Tecnológica (UAT) da Embrapa. Outro evento de destaque foi o AGTech, cujo objetivo foi o de “Promover maior visibilidade das ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação das ações do ecossistema de inovação do Meio-Norte, com foco no portfólio de ativos tecnológicos, de modo a incentivar um ecossistema de inovação.” O Sisteminha foi uma das tecnologias de destaque do evento, no qual foi instalada uma vitrine tecnológica com apoio da prefeitura de José de Freitas, estado do Piauí. Por fim, foi realizado o Semiárido Show, em Petrolina-PE, um importante evento regional, onde foi implantada uma vitrine tecnológica do Sisteminha. O evento ocorreu no mês de novembro, com realização de minicurso sobre o Sisteminha.

No estado do Maranhão, foram realizados dois cursos no âmbito do Fundo Amazônia em Arari, no período de 18 a 22 de novembro com a participação de 15 pessoas, e em Açailândia no período de 25 a 29 de novembro com a participação de 38 pessoas (fonte: AGE). No âmbito do Convênio Embrapa/Urbano Santos/Fundação Eliseu Alves, foram realizados dois eventos de Transferência de Tecnologia: curso no período de 17 a 21 de junho, com cinco participantes e Dia de Campo no dia 17 de outubro com 32 participantes (Fonte: AGE). Foram implantadas três URT's sendo duas no âmbito do HortAmazon e uma no âmbito do Convênio Embrapa/Urbano Santos/Fundação Eliseu Alves. Houve grande número de exposições na mídia entre elas uma reportagem de escala nacional no programa Globo Rural veiculada no dia 23 de junho de 2019⁶, realizada no município de Urbano Santos, Maranhão. Também, há exposição na mídia veiculada por instituições externas à Embrapa, a exemplo da reportagem veiculada no site da Alltech⁷ e dos vídeos disponibilizados pela Tv Agro⁸ e pelo Clube Rural⁹. Foram oficializados três contratos de cooperação técnica com os municípios de Açailândia, Itapecuru-Mirim e Arari para instalação de novas unidades do Sisteminha.

Por fim, a Embrapa Semiárido realizou quatro dias de campo, quatro cursos e um seminário no âmbito da tecnologia Sisteminha.

Convém destacar os projetos de extensão desenvolvidos pelo Colégio Agrícola de Natividade. A escola foi escolhida pelo técnico local do Ruraltins para implantação de uma unidade do Sisteminha Embrapa, com recursos da própria escola, incluindo materiais doados. O tanque de peixes foi construído em alvenaria para maior durabilidade e é integrado com culturas vegetais como milho, soja, algodão, feijão que são também utilizados em experimentos. Com o Sisteminha, a escola tem participado de eventos técnicos promovidos pelo Ruraltins e prefeitura de Natividade na região, além de alunos e professores terem representado a escola em seminário de piscicultura promovido pela prefeitura de Almas. A escola oferece cursos de curta duração para a comunidade local utilizando o Sisteminha Embrapa.

⁶ Fonte: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/globo-rural/noticia/2019/06/23Sisteminha->

⁷ Fonte: <https://alltech.com/br/blog/conheca-o-sisteminha-projeto-brasileiro-que-auxilia-na-erradicacao-da-fome-no-mundo?sfns=mo>. Acessado em 10 dez 2019.

⁸ Fonte: https://www.youtube.com/watch?time_continue=7&v=GP7LhVOdio. Acessado em 12 dez 2019.

⁹ Fonte: <http://g1.globo.com/pi/piaui/clube-rural/videos/t/edicoes/v/projeto-sisteminha-ajuda-familias-no-litoral-do-piaui/7763620/>. Acessado em 12 dez 2019.

Com a conclusão do projeto coordenado pela Embrapa no Tocantins, o governo do Estado através da Secretaria de Agricultura (SEAGRO) planeja ampliar o raio de ação em número de famílias beneficiadas aumentando a implantação da tecnologia em todo o estado para 70 em 2020 em parceria com o Banco do Brasil, contribuindo para reduzir o grau de vulnerabilidade social da população rural através da atuação dos extensionistas capacitados no uso da tecnologia como multiplicadores.

5.4. Produtos de P&D

O aspecto “Produtos de P&D”, conforme colocado na Tabela 5.4.1., obteve coeficiente de impacto 2,82, resultado inferior ao obtido em 2018 (4,50), reflexo das médias baixas verificadas em todos os critérios avaliados esse ano.

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

| Critérios | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|--------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 36. Apresentação em congressos | Sim | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 37. Artigos indexados | Sim | 0,33 | 0,75 | 0,54 |
| 38. Índices de impacto (WoS) | Sim | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 39. Teses e dissertações | Sim | 1,00 | 0,30 | 0,65 |
| 40. Livros/capítulos, boletins, etc. | Sim | 1,00 | 0,25 | 0,63 |

*Tipo 1 – Pesquisador (desenvolvedor da tecnologia) e Chefes da Embrapa. **Tipo 2 – Agentes externos à Embrapa.

Os critérios “artigos indexados” e “índices de impacto” apresentaram valores muito baixos devido à baixa divulgação de publicações científicas na própria rede de pesquisa formada pelo Sisteminha, como já mencionado nos itens 5.2.2 e 5.3.2. Nessa situação encontra-se um estudo de avaliação de impacto (série documentos) que será publicado em 2020. Não houve novas publicações no âmbito da Embrapa Cocais e do CNPASA, enquanto que a Embrapa Meio Norte publicou um documento em 2019, conforme pesquisa realizada no AINFO. O critério Apresentação em congressos apresentou a maior redução individual, caindo de 2,12 (2018) para 1,00 (2019). Mais uma vez, a avaliação do pesquisador Luís Guilherme apresentou nota máxima para esse critério em 2018, e nesse ano houve a redução para 1,00 devido ao acréscimo de mais duas avaliações diminuindo a média geral do grupo “tipo 1”.

Houve apenas uma publicação registrada pela Embrapa Meio Norte em 2019¹⁰.

A tabela 5.4.2 apresenta as médias dos impactos no aspecto produtos tecnológicos.

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 | 1,67 | 0,25 | 0,96 |
| 42. Variedades/linhagens | Sim | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 43. Práticas metodológicas | Sim | 1,00 | 0,25 | 1,00 |
| 44. Produtos tecnológicos | Sim | 0,00 | 0,00 | 0,13 |
| 45. Marcos regulatório | Sim | 0,00 | 1,25 | 0,00 |

*Tipo 1 – Pesquisador (desenvolvedor da tecnologia) e Chefes da Embrapa. **Tipo 2 – Agentes externos à Embrapa.

¹⁰ GUILHERME, L. C.; SOBREIRA, R. dos S.; OLIVEIRA, V. Q. de. Sisteminha Embrapa - UFU - FAPEMIG: Sistema Integrado de Produção de Alimentos - Módulo1: tanque de peixes. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019. 63 p. il. Color. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 259). Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1111791/1/SisteminhaEmbrapaUFUFapemigBaixa2019.pdf>>. Acessado em 9 dez 2019.

Analisando individualmente cada indicador da tabela 5.4.2, “produtos tecnológicos” foi o que apresentou o valor mais baixo, resultando em 1,63, sendo menor que o alcançado em 2018 (3,47). Os dois únicos critérios com destaque positivo são Patentes/registros e Práticas metodológicas que alcançaram os valores 0,96 e 1,00 respectivamente. É característica do Sisteminha a adaptabilidade no uso dos módulos de acordo com as condições locais e/ou necessidade do produtor, o que gera novas práticas metodológicas. Como exemplos citados pelo pesquisador Luiz Carlos Guilherme, tem-se as inovações nos diversos usos de matérias para a construção dos tanques de peixes (barro, placas de concreto, alvenaria, plástico etc.), inovações na escolha de materiais para uso na construção dos galinheiros etc., o escalonamento da produção vegetal que já incorpora olerícolas e espécies frutíferas.

Convém ressaltar que há anos a tecnologia Sisteminha encontra-se em processo de negociação entre a Embrapa, UFU e FAPEMIG. Somente nesse ano a patente da UFU foi licenciada para uso da Embrapa, elevando o valor do critério “patentes/registros” no âmbito da Empresa. Ademais, há uma solicitação de registro de patente de um banco de sedimentador feito com balde de areia, realizado por experimentadores.

Nenhum produto tecnológico, variedade ou marco regulatório foi gerado fruto do processo de desenvolvimento.

5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional

A tabela 5.2.1 apresenta as médias dos resultados dos índices de Impacto no desenvolvimento institucional

Tabela 5.2.1: Análise dos resultados

| Média Tipo 1 | Média Tipo 2 | Média Geral |
|--------------|--------------|-------------|
| 4,63 | 4,73 | 4,68 |

*Tipo 1 – Pesquisador (desenvolvedor da tecnologia) e Chefes da Embrapa. **Tipo 2 – Agentes externos à Embrapa.

Considerando a média ponderada dos indicadores avaliados, obteve-se índice de impacto de Desenvolvimento Institucional de 4,68, resultado muito abaixo da média de 2018 (6,52). Parte da redução verificada no cômputo geral foi motivada pela adoção da média do grupo “tipo 1” considerando três avaliadores, entre eles o pesquisador Luiz Carlos Guilherme, desenvolvedor da tecnologia. Como já informado anteriormente, observou-se que a avaliação do desenvolvedor da tecnologia entrevistado em 2018 resultou em notas menores ou maiores que a dos demais entrevistados. Infere-se que a expectativa de quem desenvolve a tecnologia seja mais elevada e, por isso, sua percepção seja a de que “poderia ser melhor”. Dessa forma, a média geral considerando mais três avaliadores assume a função de balizadora entre as diversas percepções. Ademais, esse resultado é reflexo da baixa pontuação obtida pelas dimensões Capacidade Científico-tecnológica e Produtos de Pesquisa e Desenvolvimento que apresentaram os menores coeficientes de desempenho observados nesta avaliação (3,83 e 2,27 respectivamente). Sobre esta última dimensão, ambos os seus aspectos apresentaram notas muito baixas (2,82 e 1,63) sendo esses os que possuem o maior “peso de critério”, exatamente o dobro dos demais, contribuindo sobremaneira para a redução considerável do índice de Impacto no desenvolvimento institucional. Associado ao baixo desempenho da dimensão “Capacidade Científico-Tecnológica” com pontuação agregada de 3,83, há de se pensar

em melhorias nessas duas dimensões em projetos futuros por serem de grande importância para o avanço do conhecimento e para a inovação tecnológica.

Por outro lado, as dimensões “Capacidade Organizacional” e “Capacidade Relacional”, com pontuação agregada 7,82 e 7,19 respectivamente, têm contribuído para a manutenção de uma rede de pesquisa em expansão, fomentando a inovação aberta tendo o Sisteminha como ferramenta. Contudo, deve-se envidar esforços para a manutenção e o restabelecimento de parcerias importantes e de grande impacto, dentro do possível, no exemplo da Plataforma MKTPlace e pelo M-BoSs. Há espaço para mais parcerias e maior relacionamento interinstitucional.

6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A solução tecnológica Sisteminha foi lançada em 2012. Atualmente várias Unidades da Embrapa (Meio-Norte, Cocais, Pesca e Aquicultura, Semiárido, Agroindústria Tropical) vem atuando na implantação e apoio à disseminação da tecnologia, que conta com cerca de 1200 usuários em 9 Estados brasileiros, principalmente do Nordeste.

O Sisteminha tornou-se política pública, por iniciativa do governo do Maranhão, através do Programa +IDH. A tecnologia foi transferida a partir de 2015 para vários países da África, sendo que em Gana mais de 200 técnicos foram capacitados e 30 Sisteminhas instalados.

O indicador socioambiental geral pela metodologia Ambitec-Agro é calculado a partir de 27 critérios, agregados em seis índices ou aspectos integrados: aspecto eficiência tecnológica, respeito ao consumidor, trabalho/emprego, renda, saúde e gestão/administração. Esses impactos podem ocorrer a nível pontual, ou seja, somente para a propriedade em análise; ao nível local, ou seja, na comunidade como um todo, ou a nível do entorno, quando outras comunidades percebem o impacto.

A metodologia Ambitec estima os indicadores de impacto com base nos depoimentos e impressões dos usuários, sendo essas subjetivas, ou seja, pode haver diferentes percepções para um mesmo indicador avaliado. É prática comum aos pequenos produtores não anotarem seus rendimentos, dificultando o resgate de dados precisos. Ainda assim, a metodologia busca minimizar as imprecisões, utilizando valores médios entre um mínimo de 10 produtores, sendo que nesse ano, foram 20 os entrevistados.

O índice de impacto socioambiental calculado pela metodologia Ambitec-agro (Média Geral) para o ano de 2019 foi de **2,59**, considerado impacto relevante, registrando leve aumento em relação ao ano anterior (2,21).

Se o impacto para cada família for considerado isoladamente, ele é grande, pois as famílias algumas vezes saem da linha da pobreza e passam a produzir o próprio alimento com qualidade e em quantidade, com algum excedente, e isso faz grande diferença na vida de cada família. Mas esse impacto tem se limitado, para a maioria dos indicadores e produtores, ao nível pontual. Para que esse impacto possa ser ainda maior, é importante que ele chegue ao nível local e no entorno, e isso poderia ocorrer com um maior número de UPS concentradas em uma mesma localidade para que se obtenham os benefícios da associação entre os produtores para compras, vendas, assistência técnica e superação de gargalos, em uma economia de escala com maiores impactos positivos na cadeia produtiva. Os efeitos somados numa comunidade têm mais força para influenciar outras comunidades. Ainda assim, o impacto alcançado, relevante, é significativo.

O maior impacto observado foi no aspecto 'Renda', no critério 'Geração de renda no estabelecimento', com índice 9,74; impacto muito alto. Isso ocorre porque o alimento produzido é considerado renda não monetária (equivalente ao que o agricultor gastaria se comprasse os alimentos que passou a consumir). No primeiro momento gera-se segurança alimentar, objetivo do Sisteminha. A partir de então, em geral, uma pequena renda passa a ocorrer com a venda dos excedentes. Os atributos que compõem o aspecto renda são: 'Segurança (garantia de obtenção); 'Estabilidade (redução da sazonalidade)'; Distribuição (remunerações e benefícios); 'Diversidade de fontes de renda' e 'Montante', sendo que esses atributos só são considerados a nível local. A maior parte dos produtores, considerando que o alimento consumido equivale a uma renda não monetária, percebem que pela diversidade de atividades e alimentos produzidos, há significativo melhoria na

segurança (irrigação e diversificação diminuem os riscos), há redução na sazonalidade, em função da irrigação, as mulheres são parte ativa das atividades e remuneração, com melhoria da distribuição, diversidade de fontes e montante da renda.

O segundo maior impacto foi no aspecto 'Gestão e administração', no critério/indicador 'Dedicação e perfil do responsável', com índice 6,04, impacto muito alto. Esse aspecto é composto pelas variáveis: 'Capacitação dirigida à atividade'; 'Horas de permanência no estabelecimento'; 'Engajamento familiar'; 'Uso de sistema contábil'; 'Modelo formal de planejamento' e 'Sistema de certificação/rotulagem'. Ainda que a maioria dos produtores usuários do Sisteminha não utilizem sistema contábil, modelo formal de planejamento ou sistema de certificação, em compensação, a capacitação dirigida à atividade, as horas de permanência no estabelecimento e o engajamento familiar alcançam excelentes resultados.

O terceiro maior impacto foi no Aspecto 'Trabalho/emprego', no critério 'Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias', com índice de impacto muito alto: 6,02; apenas um pouco abaixo do critério anterior. Esse critério é composto por: 'Equidade de gêneros' ('Oportunidade de envolvimento e valorização da participação das mulheres'; 'Emancipação e reconhecimento das escolhas das mulheres'; 'Recompensa equitativa das atividades produtivas das mulheres'; 'Equidade de gerações' ('Oportunidade de envolvimento e valorização da participação dos jovens e idosos'; 'Emancipação e reconhecimento das escolhas dos jovens e idosos'; 'Recompensa equitativa das atividades produtivas dos jovens') e 'Equidade étnica' (Equidade de oportunidades entre etnias' e 'Respeito mútuo e valorização cultural'). Muito embora a produção do Sisteminha ofereça oportunidade de valorização da equidade étnica, esse ano não entrevistamos comunidades quilombolas ou indígenas, e os atributos com melhores resultados foram os relacionados principalmente à equidade de gênero e depois de jovens, pois o trabalho com o Sisteminha não é muito penoso, e facilita que mulheres e jovens se integrem bem às atividades, que são realizadas próximas às moradias, também em intervalos de outras atividades, como cuidar da casa, das crianças, estudar. A tecnologia em si vem evoluindo com o tempo, melhorando, por exemplo, aspectos construtivos do tanque de peixes, ou buscando estratégias para superar gargalos na aquisição de insumos de qualidade, ou na assistência técnica e na participação de escolas técnicas e/ou associações.

A quase totalidade dos produtores que instalaram o Sisteminha e que continuam com a tecnologia, declararam que estão satisfeitos com os resultados até agora, alguns deles tendo ampliado o número de tanques de peixes e módulos produtivos e transformado tanques de taipa ou papelão em tanques de alvenaria e construído outros tanques de alvenaria, ou mais recentemente, de placas de concreto pré-moldado.

Também foram encontrados Sisteminhas abandonados ou parados por diversos motivos: problemas com o tanque que furou (inicialmente os feitos de papelão ou taipa, posteriormente inclusive os tanques feitos de alvenaria apresentaram problemas), falta de interesse na continuidade da atividade, falta de insumos de qualidade (alevinos, pintainhos das raças recomendadas, matrizes e reprodutores adequados, falta de água, perdas sucessivas por morte de peixes devido à queda de energia, dentre outros motivos observados.

Ao longo dos 5 anos de avaliação, feitas principalmente pela Unidade Meio-Norte, foram observadas pequenas variações nos indicadores socioambientais médios alcançados, apresentando uma lenta melhoria desses indicadores, que vem crescendo com a tendência de aumento da adoção da tecnologia.

Foi verificado que ainda não há grande número de Sisteminhas concentrados nas comunidades, mas sim poucos Sisteminhas dispersos em muitas comunidades, dessa forma, o impacto maior observa-se ao nível pontual da propriedade familiar.

Os impactos ao nível local e do entorno só ocorrem quando há uma maior interação entre produtores, interessados em utilizar a tecnologia, fornecedores de insumos, assistência técnica, associações e o mercado consumidor. Para que isso ocorra, é importante que exista um número significativo de produtores numa mesma comunidade, e que se associem, para multiplicar os impactos positivos na cadeia produtiva local e do entorno.

No que se refere à avaliação institucional, ao compararmos os índices de impacto de Desenvolvimento Institucional dos anos de 2019 (4,68) e 2018 (6,52), observa-se uma redução significativa de aproximadamente 30%.

Como informado no item 5.5, parte dessa redução se justifica pela inserção na média de mais duas avaliações, que consideram percepções diversificadas, junto à avaliação do pesquisador e desenvolvedor da tecnologia Luiz Carlos Guilherme. Soma-se a esse fato, a manutenção das pontuações em patamar baixo nos aspectos “Produção de P&D e TT” (2,27 em 2019 e 3,98 em 2018) e “Capacidade Científico-tecnológica” (3,83 em 2019 e 4,54 em 2018). Em contrapartida, os indicadores relacionados à Transferência de Tecnologia e à captação de recursos para a Transferência de Tecnologia continuam apresentando bons resultados, segundo a percepção dos entrevistados, o que favorece sobremaneira a elevação dos indicadores relacionados à capacidade relacional, refletindo em ampliação e/ou fortalecimento de parcerias relacionadas ao Sisteminha. Contudo, ao analisarmos que o Sisteminha possui a inovação aberta embarcada em seu processo de desenvolvimento tecnológico, é possível inferir que tal tecnologia não deve ser considerada como um produto tecnológico “acabado”, ou seja, há espaço no escopo da agenda de pesquisa da Embrapa para novas experimentações. Assim, torna-se fundamental a inserção do Sisteminha no Macroprocesso de Inovação recém adotado pela Embrapa, visando não somente sua inserção planejada no mercado, hoje um grande gargalo para sua adoção, mas também a ampliação de seu alcance e melhorias em suas práticas produtivas. Ademais, faz-se necessário melhorar o monitoramento da adoção, desenvolver novas práticas e softwares para registro de dados de produção, sistematizar informações e divulgar resultados, visando maior geração de impacto.

Convém ressaltar que foi identificado um número significativo de eventos e participantes no sistema AGE e também fora dele, como são os casos do AGTech, ocorrido esse ano no Piauí, das AgriTechs, que ocorreram no período de 2016 a 2018 no Maranhão e o evento de alcance nacional Semiárido Show, que aconteceu em novembro 2019 no estado de Pernambuco. Assim, foram identificados no total 137 eventos realizados com a participação de seis Unidades Descentralizadas da Embrapa (CPACP, CPAMN, CNPASA, CNPS, CPAA, CPRR). A estimativa do número de adotantes foi baseada no número de participantes de todos os eventos identificados, entre os técnicos treinados em cursos e produtores iniciados em palestras e dias de campo.

Por fim, recomenda-se uma maior atenção no que se refere à proteção à propriedade intelectual relacionado ao Sisteminha. Monitorar, identificar e caracterizar a tecnologia, assim como suas potenciais inovações, são processos relacionados que favorecem um maior controle e conhecimento do seu alcance, além de contribuir para a sua inserção mercadológica potencializando seus impactos positivos e agregando valor para a Embrapa.

7. FONTE DE DADOS

Na avaliação de impacto relativa ao ano de 2019 foram entrevistados 20 produtores, nos municípios relacionados na Tabela 7.1. Além disso, utilizou-se como referências e fonte de dados os relatórios de impacto do Sisteminha (Embrapa, 2018, 2017; 2016; 2015; 2014: Relatórios de Impactos de tecnologias geradas pela Embrapa - Sisteminha), relatórios disponíveis internamente nos Balanços Sociais dos anos mencionados, mas não publicados.

Tabela 7.1: Número de consultas realizadas por município

| Municípios | Estado | Produtor Familiar | | Produtor Patronal | | Total |
|--------------------|--------|-------------------|-------|-------------------|-----------|-----------|
| | | Pequeno | Médio | Grande | Comercial | |
| Petrolina | PE | 1 | - | - | - | 1 |
| Juazeiro | PE | 1 | - | - | - | 1 |
| Inajá | PE | 3 | - | - | - | 3 |
| Esperantina | PI | 6 | | | | 6 |
| Urbano Santos | MA | 4 | - | - | - | 4 |
| Araguatins | TO | 1 | - | - | - | 1 |
| Araquáina | TO | 1 | - | - | - | 1 |
| Brejinho de Nazaré | TO | 1 | - | - | - | 1 |
| Natividade | TO | 2 | - | - | - | 2 |
| Total | | 20 | | | | 20 |

Os produtores dos municípios relacionados na Tabela 7.1 foram visitados e entrevistados pela equipe de avaliação para coleta dos dados relativos aos impactos econômicos e socioambientais. Foram informados previamente que seus dados pessoais seriam preservados em sigilo e foram coletadas autorizações assinadas para as fotos e coleta de dados.

Tabela 7.2: Número de consultas realizadas para o desenvolvimento institucional

| Instituição | Estado | Município | Função | Total |
|--|--------|------------|---------------|----------|
| Embrapa Cocais | MA | São Luís | Chefe de P&D | 1 |
| Embrapa Cocais | MA | São Luís | Chefe de TT | 1 |
| Embrapa Meio-Norte | PI | Teresina | Pesquisador | 1 |
| ONG's "Ass. Provida" e "Coletivo Voluntários do Bem" | PE | Inajá | Assessora | 1 |
| Univasf | PE | Petrolina | Coordenadora | 1 |
| Ruraltins | TO | Araguaína | Extensionista | 1 |
| Colégio Agrícola Natividade | TO | Natividade | Professor | 1 |
| Total | | | | 7 |

Todas as entrevistas foram realizadas individualmente. O Chefe Adjunto de TT da Embrapa Cocais complementou sua entrevista consultando eventualmente os sistemas de informações da Embrapa (AGE e Ideare). Como já informado anteriormente, a equipe de avaliação de impacto optou por inserir a avaliação do pesquisador e desenvolvedor da Tecnologia, Luiz Carlos Guilherme no mesmo grupo dos demais entrevistados embrapianos, formando o grupo "tipo 1". Outra mudança adotada pela equipe foi a formação do grupo "tipo 2" exclusivamente por agentes externos à Embrapa, que atuam no estado de Tocantins e Pernambuco, conforma tabela 7.2.

8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ÁVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. (Ed.). Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 189 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/149960/1/2008OL-01.pdf>. Acesso em: 30.out.2019

EMBRAPA, Relatórios de Impactos de tecnologias geradas pela Embrapa-Sisteminha (2017; 2016; 2015; 2014) - Documentos de acesso interno, não publicados.

EMBRAPA. Relatório de Avaliação de Impactos das Soluções Tecnológicas Geradas pela Embrapa. “Sisteminha Embrapa - Sistema integrado para produção de alimentos”. Embrapa Meio-Norte. Teresina, 2018. Disponível em: https://bs.sede.embrapa.br/2017/relatorios/meionorte_2017_sisteminha.pdf. Acesso em: 30.out.2019

EMBRAPA. Resolução Normativa nº 16, de 22 de dez. de 2016. Boletim de Comunicações Administrativas, ano 42, n. 56, p. 7-8, dez. 2016. <https://www.embrapa.br/documents/2343137/2693570/Tabela+Salarial+2017-2018+-+Optante/fb9c61f2-c66d-9845-628c-cd4b99e1999a?version=1.0>

EMBRAPA. Secretaria de Gestão e Desenvolvimento Institucional. VI Plano Diretor da Embrapa 2014-2034. Brasília, D.F., 2015. 24 p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130562/1/Plano-Diretor-da-Embrapa-2014-2034.pdf>. Acesso em: 30.out.2019

EMBRAPA. Sistema integrado alternativo para produção de alimentos: agricultura familiar. Parnaíba: Embrapa Meio-Norte, 2013. 1 folder. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/958146/sistema-integrado-alternativo-para-producao-de-alimentos-agricultura-familiar>. Acesso em: 30.out.2019

EMBRAPA. Soluções tecnológicas: Sisteminha – Sistema integrado para produção de alimentos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1251/sisteminha-embrapaufufapemig>. Acesso em: 30.out.2019

GOMES, J.F.B., TOLEDO, M. M., RODRIGUES NETO, S., LOPES, C. E. V., QUINZEIRO NETO, T., BOMFIM, R. da S. B. G., FONSECA, W. B. da. Impactos sociais, econômicos e ambientais de ações de transferência de tecnologia no âmbito do Plano Brasil Sem Miséria: estudo de caso da avaliação de agroecossistema no município de Urbano Santos. São Luís, MA: Embrapa Cocais, 2017. 32p. Disponível em: <http://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/26378/14387>.

GOMES, J.F.B., TOLEDO, M. M. GOMES, R.S.B. Impactos sociais, econômicos e ambientais de ações de transferência de tecnologia no âmbito do Plano Brasil sem Miséria: estudo de caso da avaliação de agroecossistema no município de Urbano Santos. Embrapa Cocais. Documentos, 03, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085339/impactos-sociais-economicos-e-ambientais-de-aco-es-de-transferencia-de-tecnologia-no-ambito-do-plano-brasil-sem-miseria-estudo-de>

[caso-da-avaliacao-de-agroecossistema-no-municipio-de-urbano-santos](#)>. Acesso em: 30.out.2019.

GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS - Secretaria da Fazenda e Planejamento - Seplan em convênio com o Ministério do Meio Ambiente - MMA. Zoneamento Ecológico-Econômico DIAGNÓSTICO DA DINÂMICA SOCIAL E ECONÔMICA DO ESTADO DO TOCANTINS. Populações Tradicionais. Palmas, 2016. Disponível em: <http://www.sefaz.to.gov.br/zoneamento/publicacoes-tecnicas/tocantins/diagnostico-da-dinamica-social-e-economica-do-estado-do-tocantins/>

GUILHERME, L. C.; SOBREIRA, R. dos S.; OLIVEIRA, V. Q. de: Sisteminha Embrapa - UFU – FAPEMIG: Sistema Integrado de Produção de Alimentos - Módulo1: tanque de peixes. – Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019. 63 p. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1111791/sisteminha-embrapa-ufu---fapemig-sistema-integrado-de-producao-de-alimentos---modulo1-tanque-de-peixes>
Acesso em: 30.out.2019

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Coordenação de Agropecuária. Produção Pecuária Municipal. Brasília, 2017. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2017_v45_br_notas_tecnicas.pdf. Acesso em: 30.out.2019

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL DO TOCANTINS - RURALTINS. Assistência Técnica e Extensão Rural. Disponível em: <https://ruraltins.to.gov.br/assistencia-tecnica-e-extensao-rural/> Acesso em: 30.out.2019 (necessário especificar próximo link?)

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA – Painel Informações gerais sobre os assentamentos da Reforma Agrária. Disponível em <http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>. Acesso em: 30.out.2019 (necessário especificar próximo link?)

IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; RODRIGUES, I.; BUSCHINELLI, C. C. de A. Sistema de avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas nos segmentos agropecuário, produção animal e agroindústria (SISTEMA AMBITEC). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 8 p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 5). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/14561/sistema-de-avaliacao-de-impacto-ambiental-de-inovacoes-tecnologicas-nos-segmentos-agropecuário-producao-animal-e-agroindustria-sistema-ambitec>. Acesso em: 30.out.2019

PETERSEN, P.; SILVEIRA, L.M. da; FERNANDES, G.B.; ALMEIDA, S.G. de. Método de análise econômico-ecológica de Agroecossistemas. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2017. 246p.

RODRIGUES, G. S. Avaliação de impactos socioambientais de tecnologias na Embrapa. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2015. 41 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 99). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1020852/avaliacao-de-impactos-socioambientais-de-tecnologias-na-embrapa>. Acesso em: 30.out.2019

RODRIGUES, G. S.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; AVILA, A. F. D. An environmental impact assessment system for agricultural research and development II: institutional learning experience at Embrapa. Journal of Technology Management & Innovation, v. 5, n. 4, p. 38-56, 2010. Disponível em: <https://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/art173>. Acesso em: 30.out.2019

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: AMBITEC-AGRO. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 95 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/14519/avaliacao-de-impacto-ambiental-da-inovacao-tecnologica-agropecuaria-ambitec-agro>. Acesso em: 30.out.2019

RODRIGUES, G. S.; PIMENTA, S. C.; CASARINI, C. R. A. Ferramentas de Avaliação de Impactos Ambientais e Indicadores de Sustentabilidade na Embrapa. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, 2016 (Embrapa Meio ambiente. Documentos, 105, 2016). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157804/1/2016DC07.pdf>. Acesso em: 30.out.2019

RODRIGUES, I. A.; RODRIGUES, G. S.; CARVALHO, E. J. M.; ALVES, L. W. R. Avaliação de impactos ambientais, sociais e econômicos do sistema plantio direto de grãos na Fazenda Rio Grande, Paragominas, PA. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2013. 34 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 86). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/957336/avaliacao-de-impactos-ambientais-sociais-e-economicos-do-sistema-plantio-direto-de-graos-na-fazenda-rio-grande-paragominas-pa>. Acesso em: 30.out.2019

SÁ, A. V.; MACHADO, A. de P.; SANTOS, L. A. RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS GERADAS PELA EMBRAPA – Sisteminha. Embrapa Meio Norte, Parnaíba, 2014. Disponível em: https://bs.sede.embrapa.br/2014/relatorios/meionorte_2014_sisteminha.pdf. Acesso em: 30.out.2019

SILVA, R. G. C. Jr, et. all (Luiz Carlos Guilherme, Henrique Pereira de Aquino, Macio Fabricio Santos Leite) Pobreza e (in)seguridade alimentar: uma experiência exitosa da Embrapa Meio-Norte e da Univasf no combate à fome, REVASF, Petrolina- Pernambuco - Brasil, vol. 9, n.20, 2019

SEGALL-CORREA, A. M.; MARIN-LEON, L. A segurança alimentar no Brasil: Proposição e usos da escala brasileira de medida da insegurança alimentar (EBIA) de 2003 a 2009. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, v. 16, n. 2, p. 1-19, jul. 2009. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634782/2701>. Acesso em: 30.out.2019

UNITED NATIONS. Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. New York, 2015. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>

9. EQUIPE RESPONSÁVEL

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

| Membro da equipe | Função | Responsável |
|------------------------------|---------------|---|
| 1 Andrea Elena Pizarro Muñoz | Membro | Avaliação econômica |
| 2 João Flávio Bomfim Gomes | Membro | Avaliação institucional |
| 3 Ligia Alves dos Santos | Líder | Avaliação impactos socioeconômicos e ambientais |

Tabela 9.2: Colaboradores do processo de elaboração/coleta de dados do relatório de avaliação de impactos

| Colaborador | Instituição |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Antônio Luis Galvão de Almeida | IFPI-José de Freitas/PI |
| 2 Luiz Carlos Guilherme | Embrapa Meio-Norte- UEP, Parnaíba/PI |
| 3 Macio Fabrício Santos Leite | Estudante curso Zootecnia-Univasf/PE |
| 4 Marcela Mataveli | Embrapa Pesca e Aquicultura/TO |
| 5 Marcos Carvalho Sousa | Autônomo-Esperantina/PI |
| 6 Paulo Brasil Afonso S. Santos | Autônomo-Esperantina/PI |
| 7 René Geraldo Cordeiro Silva Junior | Univasf-Petrolina/PE |

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à todos os colaboradores mencionados acima, e também à Agência Estadual de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural do Maranhão – AGERP/MA, à Universidade do Vale do São Francisco – Univasf, Petrolina/PE, Colégio Agrícola de Natividade/TO, Instituto de Desenvolvimento Rural – Ruraltins/TO e aos produtores rurais visitados e/ou entrevistados, que não serão citados para preservar sua privacidade.