

# Impactos econômicos, ambientais, sociais e institucionais da tecnologia Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na região Meio-Norte do Brasil



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Meio-Norte  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

## **DOCUMENTOS 273**

# Impactos econômicos, ambientais, sociais e institucionais da tecnologia Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na região Meio-Norte do Brasil

*Janaina Mitsue Kimpara  
João Flávio Bomfim Gomes  
Marcos Lopes Teixeira Neto*

***Embrapa Meio-Norte  
Teresina, PI  
2021***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Meio-Norte**

Av. Duque de Caxias, 5.650,  
Bairro Buenos Aires  
Caixa Postal 01  
CEP 64008-480, Teresina, PI  
Fone: (86) 3198-0500  
Fax: (86) 3198-0530  
www.embrapa.br/meio-norte]  
Serviço de Atendimento ao  
Cidadão(SAC)  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Unidade Responsável

Presidente

*Rosa Maria Cardoso Mota de Alcantara*

Secretário-Executivo

*Jeudys Araujo de Oliveira*

Membros

*Lígia Maria Rolim Bandeira, Edvaldo Sagrilo, Orlane da Silva Maia, Luciana Pereira dos Santos Fernandes, Francisco Jose de Seixas Santos, Paulo Henrique Soares da Silva, João Avelar Magalhães, Paulo Fernando de Melo Jorge Vieira, Alexandre Kemenes, Ueliton Messias, Marcos Emanuel da Costa Veloso, Jose Alves da Silva Câmara*

Supervisão editorial

*Lígia Maria Rolim Bandeira*

Revisão de texto

*Francisco de Assis David da Silva*

Normalização bibliográfica

*Orlane da Silva Maia*

Editoração eletrônica

*Jorimá Marques Ferreira*

Foto da capa

*Maria Eugênia Ribeiro*

**1ª edição**

1ª impressão (2021): formato digital

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Meio-Norte

---

Kimpara, Janaina Mitsue.

Impactos econômicos, ambientais, sociais e institucionais da tecnologia Integração Lavoura -Pecuária-Floresta na região Meio-Norte do Brasil / Janaina Mitsue Kimpara, João Flávio Bomfim Gomes, Marcos Lopes Teixeira Neto. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2021.

PDF (49 p.) : il. ; 16 cm x 22 cm. - (Documentos / Embrapa Meio-Norte, ISSN 0104-866X ; 273).

1. Agrossilvicultura. 2. Adoção de inovações. 3. Sistema de cultivo. 4. Consorciação de cultura. 5. Diversificação de cultura. 6. Rotação de cultura. 7. Desenvolvimento sustentável. I. Gomes, João Flávio Bomfim. II. Teixeira Neto, Marcos Lopes. III. Embrapa Meio-Norte. IV. Título. V. Série.

CDD 633.2 (21. ed.)

---

*Orlane da Silva Maia* (CRB-3/915)

© Embrapa, 2021

## Autores

### **Janaina Mitsue Kimpara**

Zootecnista, doutora em Aquicultura, pesquisadora da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

### **João Flávio Bomfim Gomes**

Arquiteto e urbanista, mestre em Desenvolvimento Socioespacial e Regional, analista da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

### **Marcos Lopes Teixeira Neto**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia/Produção Vegetal, analista da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

## Apresentação

A Embrapa, através das Unidades Meio-Norte e Cocais, vem desenvolvendo, desde 2005, ações de pesquisa, validação e transferência de tecnologias em sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), como uma estratégia de produção que envolve as atividades agrícolas, pecuárias e florestais. A tecnologia ILPF foi implantada, na mesma área, visando ao aumento da eficiência da utilização dos recursos naturais, revertendo em ganhos econômicos, sociais, ambientais e tecnológicos, de forma a contribuir para o desenvolvimento sustentável da agricultura nos cerrados do Meio-Norte do Brasil.

O sistema foi desenvolvido em fazendas parceiras que se tornaram Unidades de Referência Tecnológica (URT,) e consiste na diversificação de culturas por meio do consórcio, sucessão ou rotação de culturas anuais, com diferentes espécies forrageiras e arbóreas, em áreas de lavoura ou pastagens, inclusive em áreas degradadas, favorecendo o aumento da produção de alimentos e de energia sem a necessidade de abertura de novas áreas.

O sistema promove a melhoria da qualidade do solo (aumento da atividade biológica, da quantidade de matéria orgânica, da recuperação e manutenção do potencial produtivo do solo), com consequente redução das emissões de carbono e metano entérico pela atividade agropecuária, e assim mitigar os efeitos dos Gases de Efeito Estufa (GEE).

Segundo dados da Embrapa, em 2016 a tecnologia ILPF já era adotada em 143.206 ha na região Meio-Norte do País, estimando-se alcançar 1 milhão de hectares em 2030, com avanços importantes que podem levar a certificação “carbono neutro”, na produção de carne, de leite, de soja e de produtos madeireiros.

Esses benefícios foram quantificados e valorados pela Embrapa Meio-Norte e Embrapa Cocais, baseados em respostas de 11 produtores adotantes da tecnologia ILPF no Piauí e no Maranhão, cujos resultados econômicos totais calculados somam R\$ 2.392.653,57, e são apresentados neste relatório sobre os “Impactos econômicos, ambientais, sociais e institucionais da tecnologia Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na região Meio-Norte do Brasil”

*José Oscar Lustosa de Oliveira Júnior*  
Chefe-Geral Interino da Embrapa Meio-Norte

## Sumário

Introdução.....	8
Identificação da tecnologia .....	8
Identificação dos impactos na cadeia produtiva .....	11
Avaliação dos impactos econômicos e custos da tecnologia.....	14
Análise dos Impactos Econômicos.....	26
Avaliação dos impactos socioambientais de tecnologias agropecuárias (AMBITEC-Agro) .....	28
Avaliação dos impactos no desenvolvimento institucional .....	37
Conclusões e considerações finais .....	46
Fonte de dados.....	47
Referências .....	48

## Introdução

Esta publicação resulta do estudo de avaliação de impactos da tecnologia Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na região Meio-Norte do Brasil, que compreende os estados do Maranhão e do Piauí. O método usado para a avaliação dos impactos econômicos foi o do excedente econômico. Para a avaliação dos impactos ambientais, sociais e institucionais, foi utilizado o Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária (AMBITEC-AGRO). O roteiro metodológico adotado consistiu no levantamento e coleta de dados gerais sobre a tecnologia e o segmento do agronegócio a qual se aplica, aplicação de questionários com adotantes selecionados, e análise e interpretação dos índices gerados pelo Sistema AMBITEC-AGRO (Ávila et al., 2008). Os resultados deste estudo fazem parte da Avaliação de Impactos das Unidades da Embrapa Meio-Norte e Cocais, que compõe o Balanço Social da Embrapa, publicado anualmente, com o objetivo de divulgar para a sociedade brasileira os resultados dos principais impactos positivos resultantes da adoção das tecnologias geradas pela Embrapa.

## Identificação da tecnologia

### Nome/Título

Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) na Região Meio-Norte do Brasil

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

Avanços na busca da Sustentabilidade Agropecuária



## Descrição Sucinta da Tecnologia

A Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) é um sistema de produção de alimentos e energia alternativo à monocultura. Atividades agrícolas, pecuárias e florestais passam a fazer parte de um mesmo sistema, na mesma área, visando ao aumento da eficiência da utilização dos recursos naturais e à preservação do meio ambiente. Desse modo, aumenta-se a resiliência do sistema e a produtividade da área, o que significa maiores receitas e diversificação de produtos e mercados. O sistema ILPF consiste no consórcio, sucessão ou rotação de culturas anuais, com diferentes espécies forrageiras e arbóreas, em áreas de lavoura ou pastagens, inclusive em áreas degradadas. O incentivo ao uso dessa tecnologia favorece o aumento da produção de alimentos e de energia sem abertura de novas áreas agrícolas. A integração de culturas permite benefícios ambientais percebidos pela melhoria da qualidade do solo (aumento da atividade biológica, da quantidade de matéria orgânica e consequente recuperação e manutenção do potencial produtivo do solo), aumento do número de inimigos naturais das pragas das culturas plantadas, redução das emissões de carbono e regulação microclimática local. Todos esses benefícios têm consequências ambientais importantes, como possível redução do uso de insumos (fertilizantes, herbicidas e pesticidas). Há também benefícios econômicos, com agregação de valor ao produto final da bovinocultura, que pode levar a certificação “carbono neutro”, e também há ganhos decorrentes da redução do custo de produção, pois há ganho de peso dos animais para abate em menor tempo em relação à monocultura. Por fim, como há diversificação de culturas, há aumento do número de postos de trabalho em relação ao produtor que atua na monocultura. Esses benefícios são quantificados e valorados, e os resultados são apresentados neste relatório. Este sistema vem sendo desenvolvido pela Embrapa Meio-Norte na região Meio-Norte desde 2012, porém havia somente uma Unidade de Referência Tecnológica (URT) instalada na região, na Fazenda Santa Luzia, em São Raimundo das Mangabeiras, MA. O sistema foi instalado em uma restrita área da fazenda, que, à medida que os resultados econômicos e ambientais surgiram, foi ex-

pandindo-se e atualmente é o sistema predominante na propriedade. Como havia somente uma URT na região, não havia como avaliar os impactos dessa tecnologia. Apenas recentemente (2017), os resultados dos projetos de pesquisa e transferência de tecnologia foram gerados e inseridos no Gestec. Além disso, aumentou o número de URTs no Maranhão, o que possibilitou que houvesse um número mínimo representativo de adotantes para se avaliarem os impactos da tecnologia na região Meio-Norte, a partir de 2018. Hoje, existem estimados 143.206 ha em sistema de integração na região Meio-Norte do País, de acordo com dados de Faria (2016). Esta avaliação foi feita em parceria Embrapa Meio-Norte e Embrapa Cocais e baseada na resposta média de 11 produtores adotantes da tecnologia no Piauí e no Maranhão.

Em 2012, houve a primeira instalação do ILPF em fazenda comercial, no sul do Maranhão. A partir dos resultados obtidos nessa fazenda e divulgados principalmente em dias de campo, houve a adoção por outras fazendas e, portanto, foi possível haver representatividade na avaliação de impacto dessa tecnologia a partir de 2018.

## **Abrangência da Adoção**

A tecnologia ILPF pode ser adotada em qualquer região do País, mas esta avaliação teve foco nos estados do Piauí e do Maranhão, região Meio-Norte brasileira.

## **Beneficiários**

Os principais beneficiários da tecnologia são produtores patronais ou agricultores familiares: sojicultores, pecuaristas ou investidores da área madeireira que queiram diversificar a produção. De acordo com Teixeira Neto et al. (2019), as condições para adoção da ILPF na região Meio-Norte do Brasil são disposição do produtor a adotar, bom planejamento, boa infraes-

trutura, capacitar-se tecnicamente, fazer adequação do solo a altas produtividades e realizar boa gestão da fazenda. Acrescentam, ainda, o conhecimento e a capacidade de solucionar entraves observados na região, como os relacionados ao componente pecuário, em que são poucos os fornecedores de bovinos e cordeiros, tanto em quantidade quanto em qualidade. Precisam ter também conhecimento das cadeias produtivas, considerando-as igualmente importantes em seu negócio, bem como manter relações diretas com o mercado para o escoamento da produção. Por fim, os autores afirmam que é necessário solucionar os gargalos não tecnológicos para o sucesso do sistema ILPF na região.

## Identificação dos impactos na cadeia produtiva

As cadeias produtivas em que se insere essa tecnologia do ILPF são: produção de grãos, especialmente soja e milho, pecuária de corte e florestas. Há variações, podendo ser produzidos, por exemplo, sorgo e milheto, além da soja e do milho; ovinos e caprinos, bovinos de leite, além dos bovinos de corte; florestas nativas e exóticas. Como a maioria dos adotantes da região Meio-Norte atua nas cadeias produtivas da produção de soja, de milho e de pecuária de corte, focaremos nessas três cadeias neste relatório.

### **Os impactos associados a essa tecnologia nessas cadeias produtivas são:**

Econômicos: Os sistemas ILPF são conhecidos por aumentarem a produtividade das fazendas, pelo incremento da produção de soja, de milho e de bovinos, por meio de melhoria da pastagem (Costa et al., 2015; Rego et al., 2017; Silva et al., 2018; Vieira Júnior et al., 2019). Além da literatura, há informações coletadas em Unidades de Referência Tecnológica que atestam esses dados. A partir dos resultados obtidos nas URTs instaladas no PI e no MA, observou-se a diversificação da produção e o aproveitamento

da área ao longo do ano, incrementando a produtividade da soja em áreas com palhada de capim em até 14 sacas por hectare em relação aos sistemas tradicionais (Teixeira Neto et al., 2019). O milho também teve produtividade aumentada, quando consorciado com capim (dados apresentados nas tabelas a seguir) e é usado como forragem na entressafra, reduzindo gastos com aquisição de ingredientes de fora da fazenda para alimentação do gado. A produtividade da bovinocultura de corte aumentou e, portanto, os ganhos econômicos. Houve redução do período de engorda de 3 para 2 anos em algumas propriedades, em razão da melhoria das pastagens e da nutrição do gado, conseqüentemente. Por fim, quando a pastagem é recuperada por meio da adoção do ILP, ou seja, plantio do milho em área de pastagem, há economia, em média, de R\$ 150,00 por hectare em comparação com o método tradicional de recuperação de pastagem, em virtude da não necessidade de uso de herbicidas (dados fornecidos por produtores). Esses impactos econômicos são quantificados e apresentados neste relatório. Além disso, foi avaliado por Teixeira Neto et al. (2019) que o componente florestal (eucalipto) no ILPF resulta em rendimentos semelhantes ao do monocultivo e também proporciona sombreamento, reduzindo a temperatura ambiente e aumentando, conseqüentemente, o conforto térmico e o bem-estar dos animais nesse sistema (Vieira Júnior et al., 2019). Isso resulta em incremento da taxa de lotação animal cerca de três vezes superior, e o ganho de peso de bovinos e ovinos em terminação e engorda a pasto na entressafra teve um incremento de quase o triplo da média da região (Teixeira Neto et al., 2019).

**Sociais:** Como há diversificação da produção, há maior possibilidade de geração de emprego e renda. Há fazendas que duplicaram o número de postos de trabalho, quando passaram a integrar a produção de grãos, animais e floresta (Teixeira Neto et al., 2019).

**Ambientais:** O sistema ILPF possibilita a redução do uso de agroquímicos, de produtos veterinários, de combustíveis e de fertilizantes químicos. Isso possibilita a redução da possível contaminação dos recursos naturais, porque há maior atividade biológica e maior quantidade de matéria orgânica no solo (aumento de 1,2% para 3%, conforme média relatada pelos produtores en-

trevistados), redução da emissão de gases do efeito estufa, recuperação e manutenção do potencial produtivo do solo e redução da pressão por desmatamento de novas áreas.

Avanço do conhecimento: Houve avanço do conhecimento significativo a partir dos estudos desenvolvidos na região, que têm particularidades em relação ao tipo e manejo do solo, bem como de cruzamentos animais que favorecem a melhoria da qualidade da carne paralelamente à rusticidade do clima. Essas informações geradas pela área de P&D e simultânea TT possibilitaram a adoção do sistema por produtores e a agricultura na região, conforme relatos de produtores entrevistados. Em 2019, foram publicados um capítulo de livro e um pôster (citados neste relatório) e realizada a *XIII RCC-Reunião de Classificação e Correlação de Solos – MA* em outubro/2019, na URT de ILPF Agropecuária Santa Luzia, com 110 pesquisadores e professores da área de Pedologia da Embrapa Solos e Cocais, UEMA, UFMA, UFRRJ, UDESC e CPRM. Além disso, foram realizadas reuniões técnicas de validação do ZARC/MAPA de Consórcio Milho – Braquiária, que subsidiou a publicação da Portaria N° 360, de 17 de dezembro de 2019, que teve como objetivo “Aprovar o Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura de milho consorciado com braquiária - 2ª safra no Estado do Piauí, ano-safra 2019/2020”. Isso foi importante porque houve avanço do conhecimento que gerou política pública, de grande importância para o desenvolvimento da atividade na região, já que possibilitou o financiamento da atividade, antes impossibilitado por falta da portaria.

Capacitação: Já houve dezenas de eventos de capacitação sobre ILPF desde o lançamento da tecnologia na região Meio-Norte. Este ano, foram feitas capacitações (palestras, dias de campo, curso de capacitação continuada) para público alvo de produtores, agentes de ATER, estudantes, professores e pesquisadores de todo o Brasil contabilizando mais de 200 capacitados, no Agrobalsas, no AGTech Meio-Norte, no SENAR, presencialmente, e em meios digitais, por intermédio do Youtube, Facebook e TVs do Maranhão.

Político-institucionais: Há um relevante impacto político-institucional associado à tecnologia. Este ano, foram parceiros da Embrapa a Sagrima, o SENAR, a Aprosoja-MA e PI, as instituições de ensino, pesquisa e extensão UEMA, UFMA, UFRRJ, UDESC e CPRM, além dos produtores que possuem URT instaladas pela Embrapa. A tecnologia é trabalhada em cooperação das Unidades Meio-Norte, Cocais e Solos.

## Avaliação dos impactos econômicos e custos da tecnologia

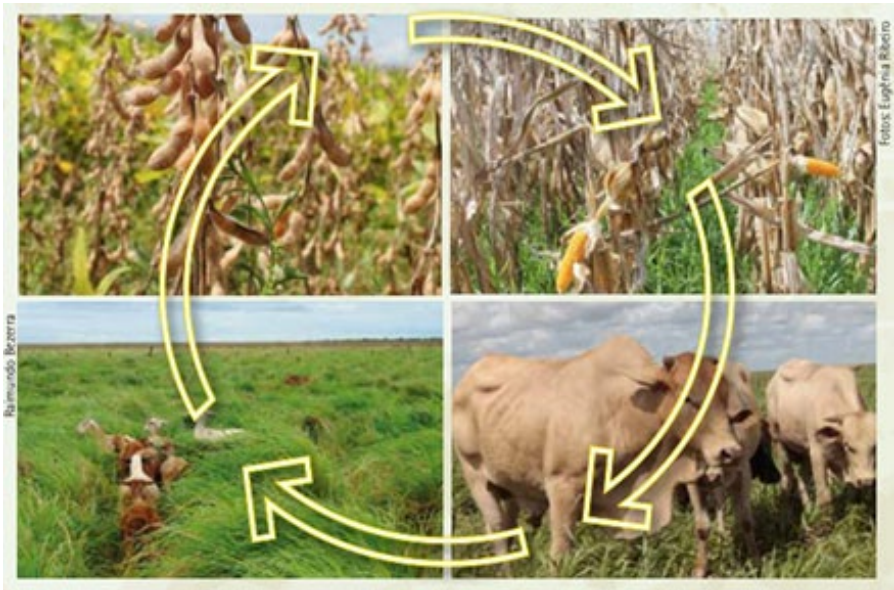
### Avaliação dos Impactos Econômicos

O sistema ILPF consiste na integração de culturas, com a produção de grãos, animais e espécies florestais. Isso pode ocorrer de maneiras variadas. Na região Meio-Norte, no Cerrado, já foram validadas as seguintes combinações de ILPF:

#### A) Sistema ILP ou Agropastoril

Essa é a configuração mais utilizada pelos produtores na região. Dos entrevistados, 64% utilizam essa modalidade, que consiste em integrar os componentes agrícola e pecuário em um mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos. Baseia-se em um plano de rotação de culturas e forrageiras, com o objetivo de produzir grãos na safra e safrinha, formar pasto para a atividade pecuária na entressafra e ter palhada para o plantio direto como mostra a figura 1. Vários produtores pecuaristas adotam esse sistema, plantando milho, porque assim economizam com a recuperação de pastagem feita de maneira convencional. Os grãos produzidos, em geral, são soja, milho, sorgo e milheto; os dois primeiros são os mais usuais e os que foram plantados por dez dos 11 produtores entrevistados. Todos eles também possuem o

componente pecuário. Portanto o impacto por incremento de produtividade considerado foi para as culturas da soja, do milho e da bovinocultura de corte. Esses incrementos em produtividade serão apresentados em três tabelas e, posteriormente, em uma única tabela, com os dados totais compilados.



**Figura 1.** Soja, milho + braquiária e terminação de bovinos e ovinos a pasto na entressafra em URT de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) no Piauí e no Maranhão. Fonte: Teixeira Neto et al. (2019).

## B) Sistema ILPF ou Agrossilvipastoril

Esse é o sistema mais completo e complexo, que integra componentes agrícola, pecuário e florestal em rotação, consórcio ou sucessão na mesma área. Os grãos são produzidos até os três primeiros anos, após o plantio do componente arbóreo, recomendando-se soja até o segundo ano e milho+forrageiras no terceiro ano, quando é formado o pasto para atividade pecuária até o corte das árvores para comercialização, como mostra a figura 2.





**Figura 2.** Renques de eucalipto intercalados em faixas com soja, milho + braquiária, pasto e gado em URT de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) no Piauí e no Maranhão.

Fonte: Teixeira Neto et al. (2019).

### **C) Sistema IPF ou Silvistoril**

Esse sistema integra os componentes pecuário e florestal em consórcio árvore + pasto, visando à produção de carne, leite e produtos madeiros na mesma área. Com a arborização da pastagem, aumenta-se o conforto térmico para os animais. É o sistema mais indicado para região pecuária e que demanda produtos florestais. Nenhuma das propriedades entrevistadas possuem esse tipo de sistema.

### **D) Sistema IAF ou Silviagrícola**

Esse sistema integra os componentes florestal e agrícola, pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas anuais ou pere-



nes, visando à produção de grãos e produtos madeireiros na mesma área. Nenhuma das propriedades entrevistadas possuem esse tipo de sistema.

Foram entrevistados 11 produtores no Maranhão e no Piauí. A área das propriedades variou entre 200 e 7.240 hectares. De um total de 26.525 hectares avaliados, 7.008 hectares estavam em consórcio. Sessenta e quatro por cento das propriedades adotam o ILP e 36%, o ILPF.

Foram verificados dois tipos de ganhos econômicos: aumento de produtividade da soja, do milho e da bovinocultura, e redução de custos. Esses ganhos serão apresentados em tabelas separadas por componente vegetal ou animal e tipo de economia percebida.

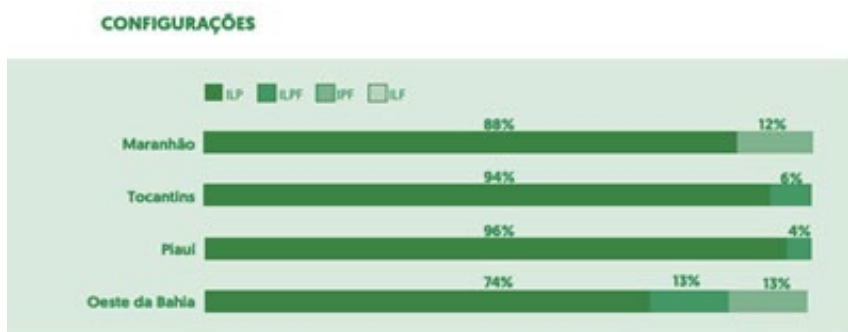
Do total avaliado, 18% possuem o componente florestal, mas nenhum comercializa madeira. Os produtores relataram dificuldades de obter a licença ambiental junto ao IBAMA para legalizar a atividade e de comercializar o eucalipto em decorrência do fechamento da Suzano na região. Um produtor utiliza no secador de soja a madeira produzida e outros dois estão com áreas plantadas de florestas nativas em estádios inicial e experimental. Portanto os impactos econômicos associados ao componente florestal não foram contabilizados nesta avaliação.

Outras melhorias percebidas pelos produtores com a adoção da integração de culturas, além das já listadas, foram a redução da erosão e da evapotranspiração. Foi relatado que a quantidade de matéria orgânica no solo dobrou desde a implantação do sistema. As justificativas para a adoção do sistema foram: produtividade e diversificação maiores, custo de recuperação de pastagem reduzido com a plantação do milho, sustentabilidade, redução do efeito da estiagem, otimização da mão de obra, melhoria do fluxo de caixa, melhoria da pastagem, recuperação do solo, solução à problemática da sazonalidade da produção da soja (Figura 3).



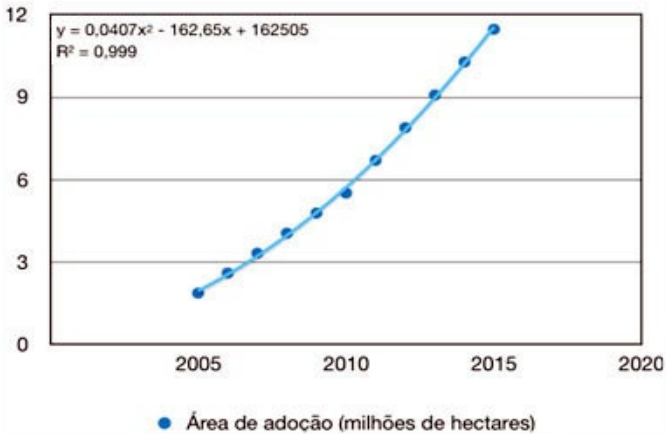
**Figura 3.** Gráfico das justificativas sobre a adoção do ILPF pelos produtores entrevistados.

Para os cálculos de ganhos econômicos, a área de adoção foi calculada de acordo com a publicação da Embrapa, ILPF em números: Matopiba (Faria; Teixeira Neto, 2017), no Maranhão há 88% das propriedades em ILP e 12% em IPF. No Piauí, há 96% das propriedades que adotam o ILP e 4%, o ILPF. Portanto todas as propriedades possuem bovinos de corte e 94%, em média, dos dois estados, possuem soja e milho (Figura 4).



**Figura 4.** Configuração da integração nas propriedades da região Matopiba. Fonte: Faria e Teixeira Neto (2017).

Para bovinos, considerou-se a média de adoção da integração em 1,44% e 1,32% do Maranhão e do Piauí, respectivamente (Faria, 2016), e a taxa média anual de crescimento dos sistemas integrados nesses estados de 1,2% aa (Faria; Teixeira Neto, 2017), o número de animais em sistemas integrados em 2018 foi igual a 64.888,63 indivíduos, correspondendo à adoção nos ganhos econômicos de bovinos de corte. A curva estimada para a área de adoção usando os dados acima são mostrados na Figura 5.



**Figura 5.** Taxa de crescimento da adoção do ILPF no Brasil.

Fonte: Adaptado de Faria (2016).

### *Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade*

O sistema ILPF promove a melhoria da qualidade física e química do solo, aumentando a quantidade de matéria orgânica, a retenção de umidade e a consequente resiliência em períodos de veranico (Bungenstab et al., 2019), o que resulta em ganhos de produtividade da soja. Na safra 2018/2019, houve um incremento de 3,7 sacas por hectare, em média, de 11 propriedades no Maranhão e no Piauí (Tabela 1). Isso resultou em um ganho unitário de R\$ 227,92, totalizando R\$ 14.999.352,75

de ganho líquido para a Embrapa (Tabela 1). Esse valor foi superior ao benefício econômico obtido em 2018, devido à maior área de adoção da tecnologia no ano avaliado.

Para a bovinocultura de corte, em 2019 foi realizada média entre os estados do Maranhão e do Piauí, diferentemente de 2018. Houve aumento do rendimento dos animais em um mesmo período de avaliação, elevando 76,50 kg em média em relação ao período anterior à adoção do ILPF (Tabela 2). Outros produtores foram avaliados nessa safra e todos eles já eram pecuaristas, por isso o custo adicional para implantação da tecnologia no componente animal foi zero. O benefício econômico total para a Embrapa foi de R\$ 47.187.597,48 (Tabela 2).

O rendimento do milho aumentou, em média, 48,82 sacas por hectare após a implantação da integração (Tabela 3). Os produtores entrevistados relataram que a implantação do milho é uma estratégia muito interessante aos pecuaristas para a recuperação de pastagem e por isso o maior número de adotantes possui pastagem consorciada com milho. O benefício econômico total foi de R\$ 115.007.936,54 (Tabela 3). Esse número é significativamente superior ao do ano anterior devido à área de adoção que aumentou.

Em geral, a soma dos benefícios econômicos gerados pela tecnologia ILPF em 2019 foi igual a R\$ 177.194.886,78, contabilizando os ganhos econômicos provenientes do aumento de produtividade da soja, da bovinocultura de corte e do milho (Tabela 3).

**Tabela 1.** Benefícios econômicos por incremento de produtividade (2018/2019): soja (n= 11; sacas/hectare).

Ano	Rendimento anterior/ UM	Rendimento atual/UM	Preço unitário R\$/UM	Custo adicional R\$/UM	Ganho unitário R\$/UM	Participação da Embrapa %	Ganho líquido Embrapa R\$/UM	Área de adoção (UM)	Benefício econômico
(A)	(B)	(C)	(D)	E = [(B-A) x C]-D		(F)	G = (ExF)	(H)	I = (GxH)
2018	42,50	54,00	78,00	0,00	897,00	70%	627,90	13.305,60	8.354.586,24
2019	50,50	54,20	73,57	44,29	227,92	70%	159,54	94.014,31	14.999.352,75

**Tabela 2.** Benefícios econômicos por incremento de produtividade (20/2019): bovinos de corte (n= 11; kg/animal).

Ano	Rendimento anterior/ UM	Rendimento atual/UM	Preço unitário R\$/UM	Custo adicional R\$/UM	Ganho unitário R\$/UM	Participação da Embrapa %	Ganho líquido Embrapa R\$/UM	Área de adoção (UM)	Benefício econômico
(A)	(B)	(C)	(D)	E = [(B-A) x C]-D		(F)	G = (ExF)	(H)	I = (GxH)
2018	170,00*	220,00	15,00	0,00	750,00	70%	525,00	286.711,05	150.523.301,25
2018	0,00**	45,00	9,50	0,00	427,50	70%	299,25	307.593,85	92.047.459,61
2019	123,00	199,50	13,58	0	1.038,87	70%	727,21	64.888,63	47.187.597,48

\* Maranhão; \*\* Piauí.

**Tabela 3.** Benefícios econômicos por incremento de produtividade (2018/2019): milho (n= 11; sacas/hectare).

Ano	Rendimento anterior/ UM	Rendimento atual/ UM	Preço unitário R\$/UM	Custo adicional R\$/UM	Ganho unitário R\$/UM	Participação da Embrapa %	Ganho líquido do Embrapa R\$/UM	Área de adoção (UM)	Benefício econômico
(A)	(B)	(C)	(D)	E=(B-A) x C]-D		(F)	G=(E x F)	(H)	I=(G x H)
2018	135,00	153,00	47,23	19,50	830,62	70%	567,79	6.048,00	3.433.993,92
2019	70,38	119,20	36,25	22,15	1.747,58	70%	1.223,30	94.014,31	115.007.936,54

### *Tipo de Impacto: Redução de Custos*

Metade dos produtores (por isso a adoção é 50% do valor calculado para incremento de produtividade) relatou que houve redução de custo na aquisição de fertilizantes químicos, herbicidas e formação de pasto. Essa economia foi quantificada em R\$ 142,50 por hectare (Tabela 4). Portanto esse fato configura economia de R\$ 4.988.259,10 em 2019 após a adoção do ILPF (Tabela 4). Em 2018, foi relatada redução do uso de herbicidas, o que correspondeu ao valor de R\$ 733.195,75 (Tabela 4). Como o número de entrevistados em 2019 foi significativamente maior que em 2018, provavelmente o valor de 2018 está subestimado.

Em 2018, foi relatada redução do uso de insumos fertilizantes e pesticidas, por redução do período de cultivo da soja por causa do material genético precoce. Em 2019, nenhum produtor entrevistado relatou essa redução em decorrência desse fato, porém foi relatada redução de custo por 9% dos entrevistados (adoção ajustada a essa porcentagem) em relação à dieta dos animais, já que os resíduos das culturas eram usados na alimentação e custariam R\$ 0,50 o quilograma, com consumo animal diário de 3 kg, o que resultou em economia de R\$ 772.628,95 em 2019 (Tabela 5).

Os benefícios econômicos totais por redução de custos em 2019 foram contabilizados em R\$ 5.760.888,04 (Tabela 6).

Em 2018, foi relatado por metade dos produtores que houve a expansão da produção possibilitada pela adoção do ILPF. No entanto, em 2019, nenhum produtor relatou tal benefício econômico (Tabela 7).

**Tabela 4.** Benefícios econômicos por redução de custos (2018/2019).

Ano	Custo anterior kg/UM (A)	Custo atual kg/UM (B)	Economia obtida R\$/UM C=(A-B)	Participação da Embrapa % (D)	Ganho líquido Embrapa R\$/UM E=(Cx D)	Área de adoção (UM) (F)	Benefício econômico G1=(ExF)
2018	50,00	0,00	50,00	70,00	35,00	20.948,45	733.195,75
2019	285,00	142,50	142,50	70,00	99,75	50.007,61	4.988.259,10

**Tabela 5.** Benefícios econômicos por redução de custos (2018/2019).

Ano	Custo anterior kg/UM (A)	Custo atual kg/UM (B)	Economia obtida R\$/UM C=(A-B)	Participação da Embrapa % (D)	Ganho líquido Embrapa R\$/UM E=(Cx D)	Área de adoção (UM) (F)	Benefício econômico G1=(ExF)
2018	66,00	0,00	66,00	70,00	46,20	20.948,45	967.818,39
2019	378,00	189,00	189,00	70,00	132,30	5.839,98	772.628,95



**Tabela 6.** Benefícios econômicos por redução de custos, total 2019.

Ano	Custo anterior kg/UM	Custo atual kg/UM	Economia obtida R\$/UM	Participação da Embrapa %	Ganho líquido Embrapa R\$/UM	Área de adoção (UM)	Benefício econômico
	(A)	(B)	C=(A-B)	(D)	E=(CxD)	(F)	G1=(ExF)
2018			0,00	0%	0,00	-	0,00
2019			-	-	-	-	5.760.888,04

**Tabela 7.** Benefícios econômicos devido à expansão da produção (2018/2019).

Ano	Renda produto anterior R\$	Renda com produto atual R\$	Renda adicional obtida R\$	Participação da Embrapa %	Ganho líquido Embrapa R\$/UM	Área de adoção (UM)	Benefício econômico
	(A)	(B)	C=(B-A)	(D)	E=(CxD)	(F)	G=(ExF)
2018	4.500,00	6.480,00	1.980,00	70	1.386,00	11.775,15	16.320.357,90
2019	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00

## Análise dos Impactos Econômicos

Conforme avaliação do relatório de avaliação de impacto de 2018, apresentaram-se tabelas diferentes para os benefícios econômicos de cada cadeia produtiva (soja, bovinocultura de corte e milho). As análises já foram apresentadas ao final de cada tabela para facilitar a interpretação dos dados. Em geral, pode-se verificar que a tecnologia ILPF confere significativos benefícios econômicos ao setor produtivo privado, tem taxa de crescimento elevada e ocupa grandes áreas, o que resulta em áreas de adoção elevadas e, portanto, elevados benefícios para a região Meio-Norte e para a Embrapa.

### **Custos da Tecnologia**

#### **Estimativas dos Custos**

##### **Análise dos Custos**

Os custos apresentados referem-se às Unidades Embrapa Meio-Norte e Embrapa Cocais (Tabela 8). Em relação à Embrapa Meio-Norte, houve a dedicação de quatro pesquisadores A por 5 a 30 horas por semana desde 2012. Em 2016, dois novos pesquisadores foram contratados e integraram a equipe. Também houve a dedicação de três analistas A (30 horas semanais para um e 10 horas semanais para os demais) e um técnico A (10 horas semanais). Na Embrapa Cocais, a equipe foi formada por dois analistas A, um pesquisador A e um técnico A, todos com dedicação de 20 horas semanais desde 2012. Em 2019, houve redução de dedicação de horas de trabalho nos projetos ILPF em decorrência do estágio de desenvolvimento da tecnologia (TRL avançada, validada no produtor), da maior participação dos empregados das fazendas parceiras que adotam a tecnologia há anos e possuem menor dependência da Embrapa para a obtenção dos resultados e pela dedicação da equipe em outros projetos em andamento. Os projetos de pesquisa executados estão listados de maneira compilada “Unidades Meio-Norte e Cocais” nos anos de 2017, 2018 e 2019. A depreciação de capital foi estimada em 2% do valor investido em pesquisa e o custo de

administração, uma média do overhead da Embrapa Meio-Norte (29%) e da Embrapa Cocais (20%) sobre os projetos de pesquisa e TT financiados pela Embrapa (SEG). Os projetos de transferência de tecnologia são vigentes desde 2012 e quatro de cinco deles são cofinanciados por fonte externa. O total investido na tecnologia ILPF desde o início dos trabalhos nas Unidades foi R\$ 16.301.478,83.

**Tabela 8.** Estimativa dos custos (2018/2019).

Ano	Custo de pessoal	Custeio de pesquisa	Depreciação de capital	Custos de administração	Custo de transferência tecnológica	Total
2012	800.611,20				129.726,67	930.337,87
2013	940.452,48				592.370,35	1.532.822,83
2014	940.452,48				20.650,00	961.102,48
2015	940.452,48					940.452,48
2016	3.752.768,40					3.752.768,40
2017	3.669.351,67	319.323,12	32.861,56	182.338,69	435.005,00	4.628.880,04
2018	2.305.183,92	45.617,59	175.628,80	11.404,40	189.107,86	2.726.842,57
2019	743.583,34	67.161,25	1.361,23	11.566,34	4.500,00	828.172,16
<b>Total</b>						<b>16.301.478,83</b>

## Análises de rentabilidade

Os indicadores econômicos calculados demonstram elevada viabilidade econômica da tecnologia ILPF. A taxa de atratividade considerada para calcular a TIR foi de 6%. Portanto, considerando que o fluxo de caixa é anual, a tecnologia ILPF terá retorno anual previsto de 391,53% Tabela 9. Demonstra-se também que, para cada real gasto, tem-se R\$ 55,76 de retorno sobre o investimento Tabela 9. O valor presente líquido é positivo e alto, o que significa que a tecnologia é viável.

**Tabela 9.** 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%)
391,53%	55,76	R\$ 202.806.129,54

## Instituições Envolvidas/parceiras

As instituições parceiras na transferência da tecnologia são SENAR, Aprosoja Maranhão, Aprosoja Piauí, FAPSEM, UFPI, UESPI e os produtores rurais com URTs instaladas pela Embrapa no Maranhão e no Piauí (total de quatro unidades).

## Avaliação dos impactos socioambientais de tecnologias agropecuárias (AMBITEC-Agro)

O Sistema AMBITEC-Agro foi desenvolvido sob a liderança da Embrapa Meio Ambiente. Visando facilitar o processo de análise dos resultados em cada um dos aspectos do AMBITEC-Agro, separaram-se os seus indicadores em dois tipos de impacto distribuídos nas tabelas (10 a 15). As análises dos respectivos aspectos devem ser realizadas abaixo de cada tabela. Ao final, deve ser feita uma análise do índice de impacto social obtido. Tabela 16.

As consultas de opiniões devem ser dirigidas preferencialmente aos usuários da tecnologia, no entanto, caso isso não seja possível, podem-se consultar pessoas que conheçam os resultados da adoção da tecnologia, como os extensionistas e/ou os responsáveis pela transferência, externos à equipe de geração da tecnologia.

## Impactos Ecológicos da Avaliação dos Impactos

A metodologia recomendada para avaliação dos impactos socioambientais das tecnologias da Embrapa é o Ambitec-Agro (Ávila et al., 2008). Dessa forma, os resultados dos 27 indicadores de impacto serão apresentados e analisados nas Tabelas 10 a 15. Os valores apresentados foram obtidos a partir de cálculos gerados em planilhas Excel®. A partir de entrevista com o produtor, perguntou-se qual o impacto percebido em cada indicador avaliado, em uma escala que tem a seguinte pontuação: -3, grande impacto negativo; -1, pouco ou algum impacto negativo; 0, não houve impacto (mudança); +1 pouco, ou algum impacto positivo; e +3, grande impacto positivo. O valor mencionado pelo entrevistado é inserido em um campo da planilha e, a partir de ponderações como abrangência do impacto (pontual, local ou externo) e de atributos de importância dados a cada indicador, obtêm-se os valores que constam nas tabelas abaixo.

O resultado da média do aspecto eficiência tecnológica obtido em 2018 foi 1,24, considerado moderado. Comparativamente ao ano de 2019, houve ligeira melhoria, obtendo-se o valor de 1,82, também considerado impacto moderado.

Assim como em 2018, o indicador mais positivo no aspecto eficiência tecnológica foi a qualidade do solo, um dos três melhores resultados entre todos os indicadores em 2019. A percepção dos entrevistados continua sendo a de que a qualidade do solo continua melhorando visivelmente por causa da rotação de culturas, lotação de animais adequada, sombreamento, plantio direto, penetração em maior profundidade das raízes das plantas, entre outras razões, com conseqüente melhoria das propriedades físicas (estrutura) e químicas (fertilidade) do solo.

Houve alteração positiva em três indicadores, comparativamente ao ano anterior: i) o consumo de água passou de -0,50 (2018) e alcançou o valor positivo de 0,75 (2019), reflexo da melhoria do uso racional da água; ii) o uso de insumos agrícolas, que passou de -2,63 (2018) para o valor de 1,00 (2019) sendo este o maior aumento absoluto entre os indicadores avaliados nesse aspecto, motivado também pelo uso racional de

insumos, bem como pelo uso de insumos produzidos nas propriedades, reduzindo a dependência do mercado externo; e iii) o consumo de energia, que apresentou melhoria, passando de -0,13 (2018) para 1,00 (2019), mais uma vez motivado pela percepção dos produtores em utilizarem racionalmente seus recursos.

O indicador negativo que chama a atenção na avaliação de impactos desse aspecto, foi o uso de insumos veterinários e matérias-primas, verificando-se um aumento de -0,38 (2018) para -2,63 (2019). Foi observado pelos produtores que o uso de insumos foi intensificado, não resultando diretamente em maior produtividade, mas sim em diversificação, redução de riscos e outras melhorias.

**Tabela. 10.** Impactos ecológicos – aspecto eficiência tecnológica.

<b>Critério</b>	<b>Aplica-se (Sim/Não)</b>	<b>Média Tipo1 (*)</b>	<b>Média Tipo 2 (**)</b>	<b>Média geral (***)</b>
1. Mudança no uso direto da terra	Sim	-	2,81	2,81
2. Mudança no uso indireto da terra	Sim	-	2,33	2,33
3. Consumo de água	Sim	-	0,75	0,75
4. Uso de insumos agrícolas	Sim	-	1,00	1,00
5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas	Sim	-	-2,63	-2,63
6. Consumo de energia	Sim	-	1,00	1,00
7. Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	Sim	-	0,88	0,88
8. Emissões à atmosfera	Sim	-	1,50	1,50
9. Qualidade do solo	Sim	-	10,95	10,95
10. Qualidade da água	Sim	-	0,55	0,55
11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	Sim	-	0,88	0,88
<b>Média aspecto eficiência tecnológica</b>				<b>1,82</b>

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

\*\*\* Média geral obtida a partir da média aritmética dos valores das colunas Tipo 1 e Tipo 2.

## Impactos Socioambientais da Avaliação dos Impactos

Conforme a Tabela 11.a média do aspecto respeito ao consumidor resultou em 3,05, valor menor que o resultado obtido no ano anterior (4,69), mas ainda considerado impacto alto, principalmente em razão dos indicadores bem-estar e saúde animal, que alcançou 6,13, e capital social, que obteve valor 5,35, ambos considerados impactos muito alto e alto, respectivamente.

**Tabela 11.** Impactos socioambientais – aspecto respeito ao consumidor.

<b>Critério</b>	<b>Aplica-se (Sim/Não)</b>	<b>Média Tipo 1 (*)</b>	<b>Média Tipo 2 (**)</b>	<b>Média geral</b>
12. Qualidade do produto	Sim	-	1,65	1,65
13. Capital social	Sim	-	5,35	5,35
14. Bem-estar e saúde animal	Sim	-	6,13	6,13
<b>Média aspecto respeito ao consumidor</b>				<b>3,05</b>

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

O indicador bem-estar e saúde animal é composto dos índices: acesso à água, alimento e suplementos de qualidade; conforto térmico e salubridade dos ambientes de manejo; lotação adequada nas instalações e nas áreas externas; segurança e manejo sanitário preventivo; e condições para expressar comportamentos naturais da espécie. O efeito no bem-estar animal foi decorrente de melhoria significativa nesses indicadores. Convém ressaltar que houve redução desse indicador em relação ao ano anterior (9,50), motivada pela inserção, na amostra de entrevistados deste ano, de produtores que ainda estão em fase inicial de adoção da tecnologia e que, por isso, sua percepção sobre o indicador ainda é baixa, apesar de positiva. Há tendência de crescimento desse indicador, à medida que o nível de adoção desses novos entrevistados seja mais consistente, melhorando assim sua percepção em avaliações futuras.

**Tabela 12.** Impactos socioambientais – aspecto trabalho/emprego.

<b>Crítérios</b>	<b>Aplica-se (Sim/Não)</b>	<b>Média Tipo 1 (*)</b>	<b>Média Tipo 2 (**)</b>	<b>Média geral</b>
15. Capacitação	Sim	-	8,13	8,13
16. Qualificação e oferta de trabalho	Sim	-	2,90	2,90
17. Qualidade do emprego/ocupação	Sim	-	1,00	1,00
18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias	Sim	-	4,55	4,55
<b>Média aspecto trabalho/emprego</b>				<b>2,80</b>

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

A média dos resultados dos indicadores no aspecto trabalho/emprego foi 2,8 em 2019, considerado impacto relevante. Comparativamente ao ano anterior (2,30), houve ligeiro aumento.

O indicador com melhor resultado nesse aspecto continuou sendo o de capacitação, mas com melhoria de quase 50% em relação à percepção valorada no ano anterior (8,13), aumentando sua classificação de impacto alto (2018) para impacto muito alto (2019). O indicador capacitação é composto por variáveis do tipo de capacitação (local de curta duração; especialização; educação formal) e variáveis do nível de capacitação (básico; técnico; superior). A influência da tecnologia foi grande em todas as variáveis de capacitação (esse indicador só considera a influência em nível local).

Convém destacar o acréscimo de quase 70% no indicador oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias, partindo de 1,41 em 2018 e alcançando a percepção valorada de 4,55 em 2019. Esse resultado se deve ao fato de que a adoção da tecnologia propiciou maior oferta de mão de obra em diferentes etapas da produção. Um dos entrevistados relatou que tem contratado mulheres e jovens com salários similares aos homens e idosos que já trabalham na propriedade.



**Tabela 13.** Impactos socioambientais – aspecto renda.

<b>Critério</b>	<b>Aplica-se (Sim/Não)</b>	<b>Média Tipo 1 (*)</b>	<b>Média Tipo 2 (**)</b>	<b>Média geral</b>
19. Geração de renda do estabelecimento	Sim	-	10,75	10,75
20. Valor da propriedade	Sim	-	6,90	6,90
<b>Média aspecto renda</b>				<b>7,13</b>

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

O resultado de impacto no aspecto renda foi considerado muito alto (6,97) em 2018 e manteve esse patamar em 2019, aumentando ligeiramente para 7,13. O indicador de renda do estabelecimento novamente apresentou um resultado muito positivo (11,00 em 2018) devido à diversificação da produção e à diminuição da sazonalidade.

Em 2019, destaque para o indicador valor da propriedade, que apresentou um aumento considerável de mais de 40% (em 2018, o valor obtido foi de 2,93). Diversos entrevistados relataram que as benfeitorias realizadas, o incremento de produtividade e a valoração ambiental elevaram sobremaneira o valor de suas propriedades.

**Tabela 14.** Impactos socioambientais – aspecto saúde.

<b>Critério</b>	<b>Aplica-se (Sim/Não)</b>	<b>Média Tipo 1 (*)</b>	<b>Média Tipo 2 (**)</b>	<b>Média geral</b>
21. Segurança e saúde ocupacional	Sim	-	-0,50	-0,50
22. Segurança alimentar	Sim	-	4,90	4,90
<b>Média aspecto saúde</b>				<b>2,45</b>

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

O impacto no aspecto saúde foi moderado em 2018 (1,48) e houve alteração para impacto relevante em 2019 (2,45); o critério segurança e saúde ocupacional continua pequeno e negativo em decorrência do uso de novos tipos de defensivos agrícolas. Em contrapartida, o aspecto segurança alimentar apresentou melhora, saindo de impacto relevante em 2018 (3,05) para impacto alto em 2019 (4,90). Esse resultado é devido à diminuição dos riscos de produção decorrentes da diversificação da produção e da diminuição da sazonalidade, com maior oferta do produto na região.

**Tabela 15.** Impactos socioambientais – aspecto gestão e administração.

<b>Critério</b>	<b>Aplica-se (Sim/Não)</b>	<b>Média Tipo 1 (*)</b>	<b>Média Tipo 2 (**)</b>	<b>Média geral</b>
23. Dedicção e perfil do responsável	Sim	-	8,53	8,53
24. Condição de comercialização	Sim	-	4,28	4,28
25. Disposição de resíduos	Sim	-	1,75	1,75
26. Gestão de insumos químicos	Sim	-	1,83	1,83
27. Relacionamento institucional	Sim	-	5,64	5,64
<b>Média aspecto gestão e administração</b>				<b>3,78</b>

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

O impacto no aspecto gestão e administração apresentou melhora considerável, mantendo-se como impacto relevante em 2018 (2,61) e alcançando 3,78 em 2019. O maior impacto continuou sendo no critério dedicação e perfil do responsável, mas em 2019 ano apresentou um acréscimo de quase 50% (4,73 em 2018). O contínuo aumento de produtividade, a diversificação da produção e as atividades prolongadas durante todo o ano continuam exigindo muita atenção e dedicação dos produtores. Outro indicador de destaque em 2019 foi a condição de comercialização, com resultado de 4,28 (acrécimo de quase 50% em relação a 2018).

Em 2018, o menor impacto verificado foi na gestão de insumos (0,11) e em 2019 esse indicador apresentou melhoria considerável, alcançando 1,83 (acréscimo de mais de 90%). O impacto nas relações institucionais também apresentou melhoria (3,52 em 2018, impacto relevante), alcançando 5,64 em 2019, considerado impacto alto. Isso se deve ao aumento do número de parcerias e de visitas de produtores e organizações às URTs.

Os índices parciais de impacto socioambiental e o índice de impacto socioambiental da adoção do ILPF na região Meio-Norte são mostrados nas Tabelas 16 e 17, respectivamente.

**Tabela 16.** Índices parciais de impacto socioambiental.

Tipo de impacto	Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média geral
Índice de impacto econômico	-	6,48	6,48
Índice de impacto social	-	3,65	3,65
Índice de impacto ambiental	-	2,18	2,18

**Tabela 17.** Análise dos resultados.

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média geral
-	3,33	3,33

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

## Índice de Impacto Socioambiental

O impacto socioambiental médio alcançado em 2019 foi relevante (3,33), verificando-se aumento comparativamente ao ano anterior (2,55). Os índices parciais de impacto ambiental informados na Tabela 16 refletem as melhorias observadas pela análise a partir das percepções dos entrevistados. De fato, os impactos econômicos foram muito bem avaliados pelos

entrevistados, especialmente nos aspectos renda (7,13) e gestão e administração (3,78), sendo também estes os que apresentaram os melhores resultados agregados entre os aspectos avaliados.

Logo em seguida, os impactos sociais bem avaliados (3,65) resultaram da percepção positiva especialmente nos aspectos respeito ao consumidor (3,05), trabalho e emprego (2,80) e saúde (2,45). Em relação ao último aspecto, o critério segurança alimentar obteve destaque positivo (4,90), enquanto o destaque negativo foi resultado obtido pela segurança e saúde ocupacional (-0,50).

Por fim, os impactos ambientais apresentaram índice parcial de 2,18, considerado relevante. Comparativamente ao ano anterior, somente o critério uso de insumos veterinários e matérias-primas foi percebido negativamente pela média dos entrevistados. Entre os demais, destacou-se o critério qualidade do solo.

É necessário salientar que a característica de uma análise multicritério muitas vezes pode levar a uma aparente subestimação da importância do impacto, mas os impactos mais importantes indicam a grande potencialidade de impacto da tecnologia.

## **Impactos Sobre o Emprego**

Foram verificados 41 empregos em uma área de 26.525,00 ha na avaliação de 2019 (Tabela 18). A tecnologia utiliza-se significativamente da automação. Portanto pode-se considerar que não houve aumento do número de empregos em 2019, e isso ocorreu porque a pecuária requer mais mão de obra. Como os pecuaristas estão adotando a integração, o número de empregos não se altera significativamente, ao passo que, quando produtores de soja diversificam a produção para a pecuária, é necessário o emprego de mais mão de obra. Em 2018, foram entrevistados menos produtores, em sua maioria, sojicultores que adotaram a pecuária. Em 2019, ocorreu o contrário.

**Tabela 18.** Número de empregos gerados.

Ano	Emprego adicional por ha	Área adicional (ha)	Crescimento área ao ano (%)	Quantidade de emprego gerado
	(A)	(B)	(C)	D= (AXBXC)
2018	0,07	143.206	1,87	18,75
2019	0,015	0,00	0,00	0,00

## Avaliação dos impactos no desenvolvimento institucional

Foram realizadas seis entrevistas com colaboradores das Unidades Embrapa Meio-Norte e Embrapa Cocais que trabalham com o ILPF. Os chefes de Pesquisa e Desenvolvimento, de Transferência de Tecnologia e um pesquisador foram categorizados como os entrevistados Tipo 1. O grupo do tipo 2 foi composto por dois pesquisadores e um analista da Embrapa Meio-Norte. Entre eles, dois empregados responderam o questionário em consenso. Os resultados são apresentados nas Tabelas 19 a 27.

### Capacidade Relacional

A Tabela 19 apresenta os componentes do aspecto relações de equipe/rede de pesquisa, cujo coeficiente de impacto alcançado foi de 10,67, resultado menor que o do ano anterior, que foi de 14,67. O critério diversidade de especialidades manteve-se inalterado em relação a 2018 e ligeira redução foi verificada no critério interdisciplinaridade (2,50 em 2019 e 3,00 em 2018). A interdisciplinaridade e a diversidade de especialidades existentes na rede ILPF são notórias, dado o seu caráter de integração

de diversas culturas. Ademais, verificou-se redução dos demais critérios avaliados, especialmente devido à percepção dos entrevistados do grupo Tipo 1, cujos integrantes são empregados da Embrapa Cocais (chefes adjuntos e pesquisador). Comparativamente, o volume de trabalhos e projetos com o ILPF é maior na Embrapa Meio-Norte, o que pode justificar a melhor percepção verificada no grupo Tipo 2. Convém ressaltar que a rede ILPF encontra-se altamente estruturada, integrando pesquisadores e disseminando informações. Segundo informações do site eletrônico da rede ILPF (<https://www.redeilpf.org.br>), a “Associação Rede ILPF é uma parceria público-privada formada pela Embrapa, a cooperativa Cocamar e as empresas Bradesco, Ceptis, John Deere, Premix, Soesp e Syngenta.” No que se refere à Embrapa, pouco mais da metade de suas Unidades Descentralizadas desenvolve atividades de pesquisa e desenvolvimento com o ILPF.

**Tabela 19.** Impactos na capacidade relacional – aspecto relações de equipe/rede de pesquisa.

<b>Critério</b>	<b>Aplica-se (Sim/ Não)</b>	<b>Média Tipo 1 (*)</b>	<b>Média Tipo 2 (**)</b>	<b>Média geral</b>
1. Diversidade de especialidades	Sim	1,50	1,50	1,50
2. Interdisciplinaridade (coautorias)	Sim	2,00	3,00	2,50
3. Know-who	Sim	0,83	1,50	1,17
4. Grupos de estudo	Sim	1,00	2,00	1,50
5. Eventos científicos	Sim	1,33	2,00	1,67
6. Adoção metodológica	Sim	1,67	3,00	2,33
<b>Média do aspecto relações de equipe/rede de pesquisa</b>				<b>10,67</b>

\* Tipo 1 – Equipe de projeto da Embrapa Cocais; \*\* Tipo 2 – Equipe de projeto da Embrapa Meio-Norte.

**Tabela 20.** Impactos na capacidade relacional – aspecto relações com interlocutores.

<b>Critério</b>	<b>Aplica-se (Sim/Não)</b>	<b>Média Tipo 1 (* )</b>	<b>Média Tipo 2 (* *)</b>	<b>Média geral</b>
7. Diversidade	Sim	0,83	1,00	0,92
8. Interatividade	Sim	3,00	3,00	3,00
9. Know-who	Sim	0,50	1,50	1,00
10. Fontes de recursos	Sim	3,00	2,00	2,50
11. Redes comunitárias	Sim	1,00	2,00	1,50
12. Inserção no mercado	Sim	1,00	2,00	1,50
<b>Média do aspecto relação com interlocutores</b>				<b>10,42</b>

\* Tipo 1 – Equipe de projeto da Embrapa Cocais; \*\* Tipo 2 – Equipe de projeto da Embrapa Meio-Norte.

Houve redução da percepção desse aspecto. Em 2018, o resultado obtido foi de 13,50 e em 2019 o valor reduziu para 10,42, considerando-se a média de todos os critérios avaliados. Mais uma vez, os dois componentes que apresentaram grande impacto nesse aspecto foram interatividade entre interlocutores (3,00), alcançando o mesmo resultado de 2018, e fontes de recursos, com o resultado de 2,50 em 2019 e 2,67 em 2018. De fato, as equipes que integram a rede ILPF conseguiram captar fontes de recursos externas e internas, bem como oportunizaram a interatividade entre elas. Criada em 2012, a rede transformou-se em associação em 2018 para angariar novos parceiros e recursos, “com foco na sua internacionalização e na agregação de valor” (Rede ILPF, 2019).

A redução verificada no aspecto relações com interlocutores, em relação a 2018, deve-se à redução nos critérios *Know-who* (1,33 em 2018 e 1,00 em 2019), diversidade (1,50 em 2018 e 0,92 em 2019), redes comunitárias (2,33 em 2018 e 1,50 em 2019) e inserção no mercado (2,67 em 2018 e 1,50 em 2019). Essa redução relaciona-se com o fato de que em 2018 o grupo Tipo 1 era formado por apenas um entrevistado, o especialista em ILPF Edvaldo Sagrilo. Em 2019, houve a inserção de mais dois entrevistados ao grupo, o que possibilitou a diversidade de percepções e a obtenção de uma média.

## Capacidade Científica e Tecnológica

Em relação ao ano anterior, houve redução em todos os critérios avaliados, mais uma vez justificada pela adoção em 2019 da média de três entrevistados, e não apenas de um entrevistado (2018). O critério instrumental bibliográfico (1,17) continua sendo o melhor avaliado (ver a produção técnica considerável gerada, elencada na Tabela 25.

**Tabela 21.** Impactos na capacidade científica e tecnológica – aspecto instalações.

<b>Critério</b>	<b>Aplica-se (Sim/Não)</b>	<b>Média Tipo 1 (*)</b>	<b>Média Tipo 2 (**)</b>	<b>Média geral</b>
13. Infraestrutura institucional	Sim	-0,07	2,00	0,97
14. Infraestrutura operacional	Sim	0,33	1,00	0,67
15. Instrumental operacional	Sim	0,33	0,50	0,42
16. Instrumental bibliográfico	Sim	0,33	2,00	1,17
17. Informatização	Sim	0,17	1,00	0,58
18. Compartilhamento da infraestrutura	Sim	0,54	0,25	0,38
<b>Média do aspecto instalações</b>				<b>4,18</b>

\* Tipo 1 – Equipe de projeto da Embrapa Cocais; \*\* Tipo 2 – Equipe de projeto da Embrapa Meio-Norte.

Comparativamente à pontuação do ano anterior (5,50), o aspecto recursos do projeto apresentou ligeira evolução, alcançando a pontuação agregada de 5,65 em 2019. Quatro dos cinco critérios avaliados apresentaram melhora em sua avaliação, destacando-se o item custeios, com acréscimo de quase 50% em relação ao ano anterior. De fato, apesar das restrições no orçamento público verificado em 2019, a rede ILPF favoreceu a captação de recursos em outras fontes. O critério aquisição de instrumental bibliográfico (0,50 em 2018) foi o único que apresentou redução em sua pontuação, caindo para 0,00 em 2019. Conforme relatos dos entrevistados, esse critério não tem sido contemplado em projetos.



**Tabela 22.** Impactos na capacidade científica e tecnológica – aspecto recursos do projeto.

<b>Critério</b>	<b>Aplica-se (Sim/Não)</b>	<b>Média Tipo 1 (*)</b>	<b>Média Tipo 2 (**)</b>	<b>Média geral</b>
19. Infraestrutura (ampliação)	Sim	0,33	2,00	1,17
20. Instrumental (ampliação)	Sim	0,33	2,00	1,17
21. Instrumental bibliográfico (aquisição)	Sim	0,00	0,00	0,00
22. Contratações	Sim	2,00	1,50	1,75
23. Custeios	Sim	2,33	2,00	2,17
<b>Média do aspecto recursos do projeto</b>				<b>5,65</b>

\* Tipo 1 – Equipe de projeto da Embrapa Cocais; \*\* Tipo 2 – Equipe de projeto da Embrapa Meio-Norte.

## Capacidade Organizacional

O aspecto capacidade organizacional resultou na média 9,67 em 2018 e uma redução considerável (7,11) em 2019. Dois fatores pesaram para esse resultado: i) a adoção de uma média entre três entrevistados em 2019, e não somente um, como realizado em 2018) já informado em critérios anteriores); e ii) a capacidade reduzida de pessoal e infraestrutura da Embrapa Cocais (Tipo 1), o que impactou negativamente as médias nesse aspecto em 2019. Assim, quatro dos cinco critérios avaliados apresentaram redução em relação ao ano anterior e somente um deles apresentou melhora na percepção dos entrevistados: o critério bancos de dados, plataformas de informação, que alcançou 1,00 em 2019 (0,67 em 2018). As informações da rede ILPF são disponibilizadas em site próprio com atualização em tempo satisfatório.

**Tabela 23.** Impactos na capacidade organizacional – aspecto equipe/rede de pesquisa.

<b>Critério</b>	<b>Aplica-se (Sim/Não)</b>	<b>Média Tipo 1 (*)</b>	<b>Média Tipo 2 (**)</b>	<b>Média geral</b>
24. Cursos e treinamentos	Sim	1,00	1,00	1,00
25. Experimentos, avaliações, ensaios	Sim	1,40	3,00	2,20
26. Bancos de dados, plataformas de informação	Sim	0,00	2,00	1,00
27. Participação em eventos	Sim	1,40	2,00	1,70
28. Organização de eventos	Sim	0,50	1,00	0,75
29. Adoção de sistemas de gestão	Sim	0,17	0,75	0,46
<b>Média do aspecto equipe/rede de pesquisa</b>				<b>7,11</b>

\* Tipo 1 – Equipe de projeto da Embrapa Cocais; \*\* Tipo 2 – Equipe de projeto da Embrapa Meio-Norte.

**Tabela 24.** Impactos na capacidade organizacional – aspecto transferência/extensão.

<b>Critério</b>	<b>Aplica-se (Sim/Não)</b>	<b>Média Tipo 1 (*)</b>	<b>Média Tipo 2 (**)</b>	<b>Média geral</b>
30. Cursos e treinamentos	Sim	0,67	3,00	1,83
31. Número de participantes	Sim	1,67	3,00	2,33
32. Unidades demonstrativas	Sim	0,00	3,00	1,50
33. Exposições na mídia/artigos de divulgação	Sim	2,33	3,00	2,67
34. Projetos de extensão	Sim	0,83	1,00	0,92
35. Disciplinas de graduação e pós-graduação	Sim	0,50	0,25	0,38
<b>Média do aspecto transferência/extensão</b>				<b>9,63</b>

\* Tipo 1 – Equipe de projeto da Embrapa Cocais; \*\* Tipo 2 – Equipe de projeto da Embrapa Meio-Norte.

A menor pontuação continua sendo a do critério adoção de sistemas de gestão e reflete a necessidade de adoção de boas práticas de gerenciamento das ações por um número maior de adotantes do ILPF. Há uma tendência de crescimento desse critério na medida em que exista aumento dos níveis de adoção, o que deve demandar gerenciamentos da produção mais intensivos.

Em 2019, mais uma vez, houve redução da percepção dos entrevistados em relação a cinco dos seis critérios do aspecto transferência/extensão, relacionada principalmente à mudança no critério de definição do grupo Tipo 1 em relação ao ano anterior. Em números absolutos, continuou grande o número de URTs em andamento, cursos e participantes em relação ao ano anterior. Foram instaladas oito URTs no Maranhão e quatro no Piauí em 2018, e em 2019 elas foram acompanhadas e monitoradas. Foram realizados sete eventos de capacitação, alcançando um número estimado de mais de 200 participantes (total do MA e do PI). Houve a divulgação da tecnologia no programa de rádio Prosa Rural em 2019 (Contribuição..., 2019) e a exposição da tecnologia em mídias digitais, como Youtube, Facebook e Instagram. O número de disciplinas de graduação e pós-graduação, assim como em 2018, continua sendo o critério com percepção mais baixa entre os entrevistados.

## **Produtos de P&D**

A Tabela 25 apresenta os coeficientes do aspecto produtos de pesquisa e desenvolvimento, os quais obtiveram uma das maiores pontuações desta avaliação (7,87). Em 2019, foram publicados 11 materiais sobre o sistema ILPF, todos disponíveis nos repositórios institucionais Alice e Infoteca-e, entre capítulos de livros, folders, comunicados técnicos e dissertações com a participação de pesquisadores/analistas da rede ILPF em 2019.

**Tabela 25.** Impactos nos produtos de P&D – aspecto produtos de P&D.

Critério	Aplica-se (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média geral
36. Apresentação em congressos	Sim	1,00	2,00	1,50
37. Artigos indexados	Sim	0,60	2,00	1,30
38. Índices de impacto (WoS)	Sim	0,33	2,00	1,12
39. Teses e dissertações	Sim	1,40	3,00	2,20
40. Livros/capítulos, boletins, etc.	Sim	1,40	2,00	1,70
<b>Média do aspecto produtos de P&amp;D</b>				<b>7,87</b>

\* Tipo 1 – Equipe de projeto da Embrapa Cocais; \*\* Tipo 2 – Equipe de projeto da Embrapa Meio-Norte.

Esse aspecto foi o que apresentou a menor média entre os aspectos avaliados. O resultado se deve ao fato de que três dos componentes do indicador produtos tecnológicos obtiveram pontuações menores que 1: patentes/registros (0,00), variedades/linhagens (0,00) e marcos regulatórios (0,75). Os dois primeiros não se constituíram em produtos tecnológicos esperados em 2019. O componente novas práticas metodológicas apresentou moderada alteração em seu coeficiente. As práticas utilizadas não podem ser denominadas de “novas”, pois são práticas consagradas pelos seus bons resultados.

**Tabela 26.** Impactos nos produtos de P&D – aspecto produtos tecnológicos

Critério	Aplica-se (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média geral
41. Patentes/registros	Sim	0,00	0,00	0,00
42. Variedades/linhagens	Sim	0,00	0,00	0,00
43. Novas práticas metodológicas	Sim	0,00	2,00	1,00
44. Produtos tecnológicos	Sim	0,47	2,00	1,23
45. Marcos regulatórios	Sim	0,00	1,50	0,75
<b>Média do aspecto produtos tecnológicos</b>				<b>2,98</b>

\* Tipo 1 – Equipe de projeto da Embrapa Cocais; \*\* Tipo 2 – Equipe de projeto da Embrapa Meio-Norte

## Índice de Impacto no Desenvolvimento Institucional

O resultado do índice de impacto no desenvolvimento institucional foi de 6,93, considerando-se a média dos dois grupos entrevistados. Esse resultado foi menor que o alcançado em 2018 (9,28) e, como já explicado anteriormente na descrição das análises de alguns aspectos, deve-se boa parte à utilização da média composta pela avaliação de três entrevistados e não mais um apenas, como havia sido efetuado em 2018. Outro fator relevante foi a reduzida capacidade operacional da Embrapa Cocais (pessoal e infraestrutura), gerando uma percepção baixa sobre os impactos avaliados nos entrevistados do grupo “Tipo 1”.

**Tabela 27.** Análise dos resultados

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média geral
4,39	9,48	6,93

\*Tipo 1 – Equipe de projeto da Embrapa Cocais; \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto da Embrapa Meio-Norte.

Os aspectos analisados compõem quatro grandes grupos: i) Capacidade relacional, formado pelos aspectos relações de equipe/rede de pesquisa (10,42) e relações com interlocutores (10,67), o qual alcançou média geral de 10,54, o maior entre os grupos, considerado alto; ii) Capacidade organizacional, formado pelos aspectos equipe/rede pesquisa (7,11) e transferência/extensão (9,63), o qual apresentou o segundo melhor agregado no valor de 8,37; iii) Produtos de P&D, que é formado pelos aspectos produtos de P&D (7,87) e produtos tecnológicos (2,98), o qual apresentou valor médio de 5,43; e iv) Capacidade científica e tecnológica, formado pelos aspectos instalações (4,18) e recursos do projeto (5,65), o qual apresentou o pior resultado entre os quatro grupos avaliados no valor de 4,91.

Comparativamente ao ano anterior e considerando-se a ordem decrescente do maior para o menor valor, verificou-se que houve uma inversão entre os grupos científica e tecnológica (8,00) e produtos de P&D (7,83).

Convém ressaltar que nos anos avaliados (2018 e 2019), o grupo produtos de P&D foi o que apresentou o menor desempenho; na avaliação realizada, foi também o que apresentou um dos maiores pesos (0,2), contribuindo para a redução do índice geral de desenvolvimento institucional.

## Conclusões e considerações finais

Foram considerados os impactos da tecnologia no desenvolvimento institucional a partir da percepção de duas Unidades da Embrapa com *expertise* e ações com o ILPF. A partir dos resultados informados neste relatório, observaram-se as menores notas no grupo Tipo 1, formado por empregados da Embrapa Cocais. Tal fato pode ser justificado pela sua reduzida capacidade operacional (pessoal e infraestrutura, principalmente), comparativamente ao encontrado na Embrapa Meio-Norte, que compõe o grupo Tipo 2. A despeito de tal constatação, a Embrapa Cocais tem empreendido vultosos esforços para desenvolver suas atividades, com destaque para sua equipe técnica e chefias que, trabalhando em uníssono, têm captado recursos em fontes internas (SEG) e externas (fundações de apoio, principalmente).

O resultado alcançado no grupo capacidade relacional (10,54) se deve à importante contribuição da rede ILPF no cenário atual da produção integrada. A mudança de personalidade jurídica da rede, efetuada em 2018, passando a ser uma associação, possibilitou a ampliação de recursos e de parcerias, inclusive internacionais.

Considerando-se as pontuações medianas nos aspectos produção de pesquisa e desenvolvimento e capacidade científica e tecnológica, torna-se fundamental explorar melhor todo o potencial de geração de impacto do ILPF. Visualizar o ILPF no contexto da inovação, e não mais no da produção, deverá agregar valor visando a uma inserção planejada no mercado, bem como à ampliação de seu alcance.

## Fonte de dados

Na avaliação de impacto relativa a 2019, foram entrevistados 11 produtores (Tabela 28). Os dados foram coletados pelas equipes de avaliação de impactos da Embrapa Cocais e da Embrapa Meio-Norte, utilizando-se a ferramenta Ambitec-Agro (RODRIGUES, 2015; AVILA et al., 2007). Os produtores foram escolhidos em função do tempo de adoção (no mínimo 3 anos), em diferentes municípios da região Meio-Norte. A coleta de dados foi realizada nos meses de outubro e novembro de 2019 e, complementarmen- te, utilizaram-se como referência dados de outros trabalhos já existentes sobre produção e produtividade do ILPF na região.

**Tabela 28.** Número de consultas realizadas por município.

Município	Estado	Produtor familiar		Produtor patronal		Total
		Pequeno	Médio	Grande	Comercial	
São Raimundo das Mangabeiras	MA				X	1
Santa Inês	MA	X			X	1
Fortuna	MA		x		X	1
Chapadinha	MA	X				2
São Bernardo	MA		x			1
Parnarama	MA		x			1
Buriticupu	MA	X				1
Uruçuí	PI		x			1
Bom Jesus	PI			x	X	2
<b>Total</b>						<b>11</b>

Os dados foram coletados pelas equipes de avaliação de impactos da Embrapa Cocais e da Embrapa Meio-Norte em entrevistas presenciais, utilizando-se a ferramenta Ambitec-Agro (Ávila et al., 2008; Rodrigues, 2015). Os empregados da Embrapa Cocais e da Meio-Norte foram entrevistados nas próprias sedes (Tabela 29). Os dados foram coletados durante o mês de dezembro de 2019.

**Tabela 29.** Número de consultas realizadas para o desenvolvimento institucional.

Instituição	Estado	Município	Função	Total
Embrapa Cocais	MA	São Luís	Chefe TT	1
Embrapa Cocais	MA	São Luís	Chefe P&D	1
Embrapa Cocais	MA	São Luís	Pesquisador	1
Embrapa Meio-Norte	PI	Teresina		1
Embrapa Meio-Norte	PI	Teresina		1
Embrapa Meio-Norte	PI	Teresina		1
<b>Total</b>				<b>6</b>

## Referências

ARAÚJO, M. D. M. **Emissão de gases de efeito estufa e qualidade do solo em sis- temas integrados de produção na Amazônia maranhense.** 2019. 60 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral.

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.

BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G. de; LAURA, V. A.; BALBINO, L. C.; FERREIRA, A. D. (ed.). **ILPF:** inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 835 p.

CONTRIBUIÇÃO da ILPF para a pequena propriedade: programa 10: Nordeste/ Vale do Jequitinhonha. In: PROGRAMA Prosa Rural: abril. Brasília, DF: Embrapa; São Luís: Embrapa Cocais, 2019. 1 CD-ROM. Programa de rádio.

COSTA, J. B.; QUINZEIRO NETO, T.; FRAZAO, J. M. F.; TEIXEIRA NETO, M. L.; ARAUJO NETO, R. B. de; MACEDO, E. S. de; LIMA, L. de P. C. Corn yield in the integrated crop-livestock system in Fortuna, Maranhão State. In: WORLD CONGRESS ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK-FOREST SYSTEMS; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK SYSTEMS, 3., 2015,



Brasília, DF. **Towards sustainable intensification**: proceedings. Brasília, DF: Embrapa; Porto Alegre: UFRGS, 2015. p. 207. Seção posters.

FARIA, G. **ILPF em números**. Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril, 2016. 12 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158636/1/2016-cpamt-ilpf-em-numeros.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2019.

FARIA, G.; TEIXEIRA NETO, M. **ILPF em números**: região 3 - MATOPIBA. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2017. 16 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/170293/1/ilpf-numeros-r3-1.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2019.

REDE ILPF. **O que é a Rede ILPF**. [Brasília, DF], 2019. Disponível em: <https://www.redeilpf.org.br/index.php/rede-ilpf/o-que-e-a-rede-ilpf>. Acesso em: 01 dez. 2019.

REGO, C. A. R. de M.; REIS, V. R. R.; WANDER, A. E.; CANTANHÊDE, I. S. de L.; COSTA, J. B.; MUNIZ, L. C.; COSTA, B. P.; LÓPEZ de HERRERA, J. Cost analysis of corn cultivation in the setup of the crop-livestock-forest integration system to recover degraded pastures. **Journal of Agricultural Science**, v. 9, n. 6, p. 168-174, 2017.

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de impactos socioambientais de tecnologias na Embrapa**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2015. 41 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 99).

SILVA, I. A. P.; MUNIZ, L. C.; REGO, C. A. R. de M.; CANTANHÊDE, I. S. de L.; COSTA, J. B.; LÓPEZ DE HERRERA, J.; SOUZA, R. A.; REIS, V. R. R.; MARQUES, E. de O.; BRASIL, E. P.; GARCIA, U. S. Economic analysis of corn culture in integrated crop-livestock-forest system. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 22, n. 1, p. 1-7, 2018.

TEIXEIRA NETO, M. L.; CARVALHO, G. M. C.; ARAUJO NETO, R. B. de; AZEVEDO, D. M. P. de; FROTA, M. N. L. da; MONTEIRO, F. das C.; SOUZA, H. A. de; ALCANTARA, R. M. C. M. de; ANDRADE JUNIOR, A. S. de; CARDOSO, M. J.; MELO, F. de B.; LIMA NETO, A. F.; AZEVEDO, D. M. M. R.; VIEIRA, P. F. de M. J.; KIMPARA, J. M.; LEAL, T. M.; ARAUJO, A. M. de; RIBEIRO, M. E. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) nos cerrados do Piauí e do Maranhão**: estratégia de produção para quatro safras ao ano só com chuvas. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019. 19 p.

VIEIRA JUNIOR, N. A.; SILVA, M. A. de A. e; CARAMORI, P. A.; NITSCHKE, P. R.; CORRÊA, K. A. B.; ALVES, D. S. Temperature, thermal comfort, and animal ingestion behavior in a silvopastoral system. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 403-416, jan./fev. 2019.

**Embrapa**

---

**Meio-Norte**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL