



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

Nome da tecnologia:	Manejo de Abelhas Nativas, em caixas racionais, para desenvolvimento da Meliponicultura na Amazônia
Ano de avaliação da tecnologia:	2019
Unidade(s):	Embrapa Amazônia Oriental
Responsáveis pelo relatório:	Aldecy José Garcia de Moraes e Enilson Solano Albuquerque Silva

Belém-PA, Janeiro de 2020.

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

1.1. Nome/Título

Manejo de Abelhas Nativas, em caixas racionais, para desenvolvimento da Meliponicultura na Amazônia:

1.2. Eixos de Impacto do VI Plano Diretor da Embrapa

Eixo de Impacto do VI PDE	
X	Avanços na busca da Sustentabilidade Agropecuária
	Inserção estratégica do Brasil na Bioeconomia
	Suporte à Melhoria e Formulação de Políticas Públicas
X	Inserção Produtiva e Redução da Pobreza Rural
	Posicionamento da Embrapa na Fronteira do Conhecimento
	Não se aplica

1.3. Descrição Sucinta

Atualmente, quase a totalidade do mel produzido no mundo é proveniente do manejo de abelhas do gênero *Apis*. A China, com mais de 543.000 toneladas produzidas em 2017, de acordo com estimativas da FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), foi responsável por 29,2% de todo o mel produzido no mundo, e lidera a produção mundial desse produto. O segundo maior produtor é a Turquia com 6,2% da produção (FAO, 2018).

Em 2018, a produção brasileira de mel natural alcançou 42,3 mil toneladas frente as 41,6 mil toneladas do ano de 2017, o que representou um pequeno acréscimo de 2,0%. A região sul figura como a principal produtora com 38,91%, seguida das regiões nordeste (33,56%) e sudeste (21,82%). A produção das regiões centro-oeste (3,61%) e norte (2,10%) ainda tem pouca participação no contexto nacional. Em 2018, do total da produção brasileira, os estados que se destacaram, entre os cinco maiores, foram: Rio Grande do Sul com 15,18%, Paraná (14,86%), Piauí (12,34%), São Paulo (9,75%) e Minas Gerais (9,63%), respectivamente (PAM/IBGE, 2019). Na região norte, em 2018, o Pará foi o responsável por aproximadamente 62,76% do volume produzido.

Um dos estímulos para o avanço da atividade pode ter sido o aumento da demanda advinda do exterior. Em 2017, o Brasil exportou aproximadamente 27,0 mil toneladas de mel, ou seja, em torno de 65% do total produzido no País. E a maior parte desse mel produzido destinou-se para os Estados Unidos, com exportação expressiva, seguido de Bélgica, Canadá, Alemanha e Reino Unido (ABEMEL, 2018). A preferência desse público por produtos certificados e orgânicos coloca o Brasil em posição de vantagem em relação aos demais concorrentes, uma vez que o país possui uma abelha bastante resistente a doenças, tornando desnecessária a utilização de defensivos, antibióticos e acaricidas.

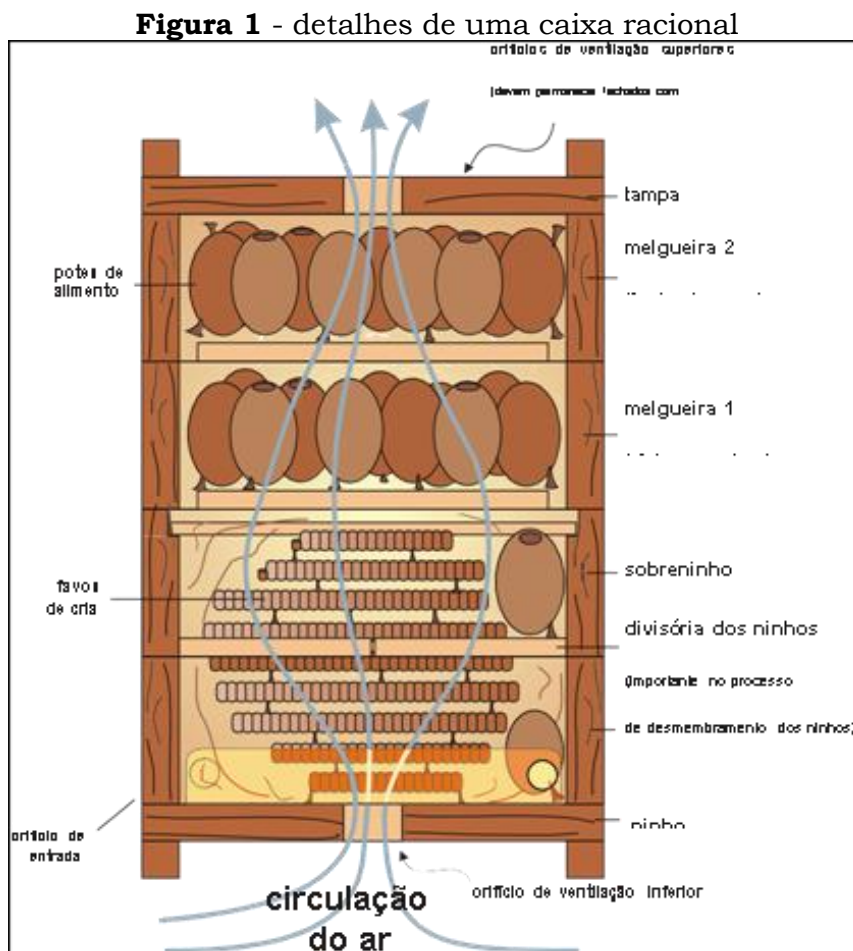
O mel orgânico das abelhas sem ferrão destaca-se como um produto de maior preferência pelo mercado consumidor.

A criação racional de abelhas nativas sem ferrão denomina-se meliponicultura. Essas abelhas vivem em colônias de centenas a milhares de indivíduos e armazenam mel e pólen principalmente para alimentação das novas crias. No Brasil existem cerca de 450 espécies de abelhas conhecidas do grupo dos meliponíneos, porém há referências de manejo para somente algumas dezenas de espécies (VENTURIERI, 2006).

A meliponicultura é uma atividade adequada para a geração de renda junto a empreendimentos familiares, pois os investimentos iniciais são baixos, limitando-se as caixas, seus cavaletes e açúcar para alimentação de reforço na entressafra. É uma das atividades agrícolas que mais preserva o meio ambiente, pois são utilizadas abelhas nativas, adaptadas à flora local, contribuindo para a sua reprodução através do serviço de polinização.

Nos últimos anos, a Embrapa Amazônia Oriental se dedica e lidera pesquisas sobre biologia aplicada e manejo de meliponíneos, propondo modelos de caixas (Figura 1) e sistemas de produção adaptados para diferentes espécies ocorrentes no Estado do Pará.

A utilização de caixas racionais, principal inovação da tecnologia, facilita as técnicas de manejo como o desmembramento de ninhos, a alimentação suplementar e o controle de pragas, contribuindo assim para o incremento de produtividade, além de garantir um produto de melhor qualidade.



Fonte: Venturieri (2008).

Na Tabela 1, estão descritas as principais vantagens e desvantagens da tecnologia relativamente ao processo produtivo anterior (caixa cabocla).

	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Caixa racional	Incremento de produtividade	Custos adicionais de investimentos
	Melhora a qualidade do produto (redução de agentes contaminantes)	Exigência de maior tempo de dedicação para o manejo
	Facilita o desmembramento de ninhos	-
	Facilita a alimentação suplementar	-
	Facilita o controle de pragas	-
	Contribui para a preservação da biodiversidade (aumento do número de indivíduos)	-
	Reduz a perda de espécies nativas	-

Fonte: Elaborado pela equipe de pesquisa

Nacionalmente, a meliponicultura ou manejo de abelhas nativas sem ferrão, ainda possui pouca expressão econômica. Contudo, nas regiões norte e nordeste do Brasil, onde o mel destas abelhas é conhecido e mais valorizado, a atividade tem crescido rapidamente. O mel de abelhas nativas tem valor que varia de duas a três vezes o valor do mel proveniente da apicultura, que consiste no manejo de abelhas com ferrão, trazidas do continente europeu e africano.

A produtividade de mel por colônia é baixa, em função do menor número de indivíduos por unidade produtiva, se comparada com a apicultura, porém como seu manejo é simples e mais barato, isso permite ao agricultor possuir um número maior de colônias, compensando, desta maneira, a sua menor produção. Sobre esse aspecto, vale ressaltar que, no nordeste paraense, com o manejo intensivo de colônias de uruçú cinzenta, Venturieri & Rego (2011) constataram rendimento médio de 3,9 litros por caixa/ano, bem acima da média obtida na região.

Existem outros produtos das abelhas com valor econômico, e que ainda são pouco explorados, como é o caso do pólen, da própolis e do cerume, cujos produtos possuem grande potencial de mercado, principalmente pelas suas propriedades medicinais.

Ressalta-se que a produção de ninhos para comercialização é outro produto facilitado pela tecnologia. A demanda para aquisição de ninhos atualmente é muito grande em função da expansão da atividade, e, só não é maior porque há impedimento legal para a criação de espécies fora de sua área de ocorrência natural (CONAMA, 2004). O preço unitário praticado atualmente na região varia de R\$ 150,00 a R\$ 350,00, o que possibilita uma oportunidade de ganho extra para o produtor.

1.4. Ano de Início da Geração da Tecnologia: 2001

1.5. Ano de Lançamento: 2006

1.6. Ano de Início da Adoção: 2007

1.7. Abrangência da adoção:

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

1.8. Beneficiários

Produtores familiares
Consumidores

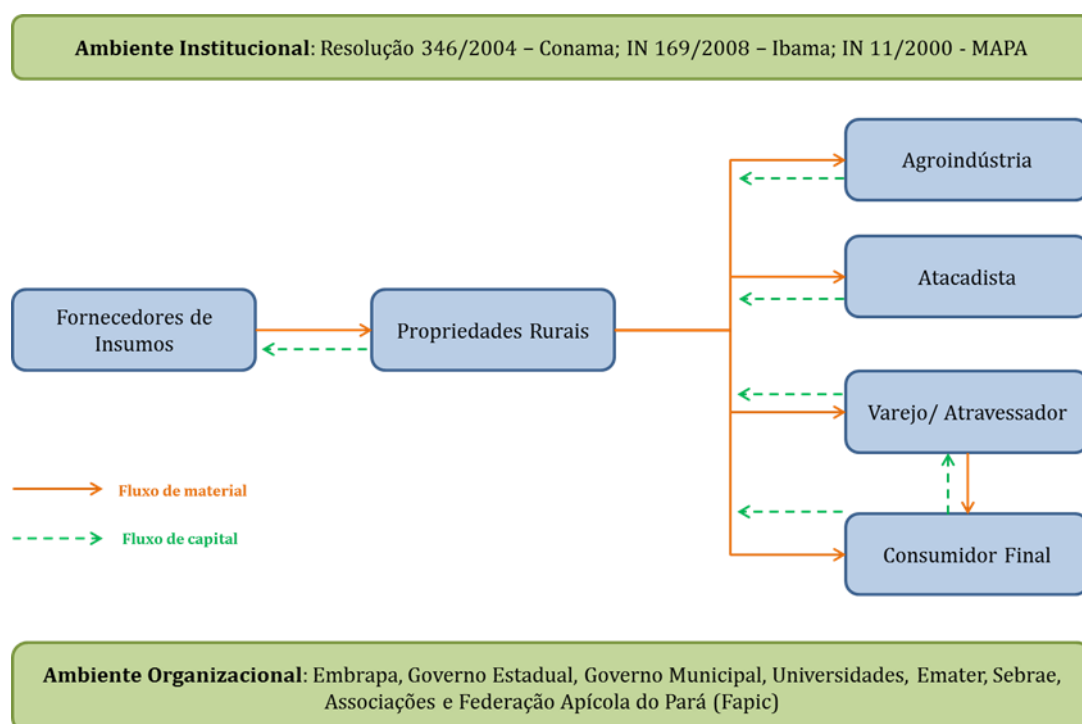
2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

A avaliação dos impactos referente à adoção da tecnologia manejo de abelhas nativas, em caixas racionais, para desenvolvimento da meliponicultura na Amazônia, recomendada pela Embrapa Amazônia Oriental, foi realizada sob as dimensões econômica, social e ambiental, utilizando-se a abordagem incremental, ao se comparar os resultados “com” e “sem” a tecnologia, ou seja, com e sem a utilização da caixa racional e das técnicas de manejo recomendadas. Essa avaliação buscou abranger de forma sistêmica o contexto da cadeia produtiva, sendo, no entanto, focado cada segmento individualmente, de acordo com a intensidade do impacto (A - alto; M - Médio e B - baixo) gerado pelo uso efetivo da tecnologia. Dessa forma, foram verificados os efeitos da tecnologia nos segmentos de insumos produtivos, na propriedade, na agroindústria, no comércio e para os consumidores. Como análise complementar foi feita uma abordagem para os ambientes institucional e organizacional.

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

Na análise do ambiente institucional, um fator importante que afeta o desenvolvimento da cadeia da meliponicultura está relacionado à regulamentação da atividade. De acordo com a Resolução do CONAMA 346/2004 e a IN 169/2008 não é permitido ao meliponicultor possuir mais de 50 caixas de abelhas no seu meliponário sem o devido registro nos órgãos de fiscalização, assim como a impossibilidade de criação de espécies fora de sua área geográfica de ocorrência natural. Essas exigências limitam a expansão formal da atividade, levando o produtor, muitas das vezes, a atuar na clandestinidade. Outro ponto, diz respeito ao beneficiamento, pois não há regulamentos específicos para o tratamento, inspeção e qualidade do mel de abelhas indígenas. As normas seguem a Instrução Normativa MAPA nº 11 de 20/10/00, que atende as características do mel de *Apis mellifera*.

Figura 2. Fluxograma do funcionamento da cadeia produtiva da meliponicultura no estado do Pará



Fonte: Elaborado pela equipe de pesquisa, baseado em CASTRO, A.M.G. et. al. (2002).

Para a avaliação econômica, tomaram-se como referência os resultados levantados nos anos de 2007 a 2019, buscando identificar as variações em termos de rendimento, preços de produtos e de insumos, custo e caixas instaladas. O impacto econômico da tecnologia levou em consideração o incremento de produtividade do produto mel e a comercialização de colônias.

Na avaliação social e ambiental utilizou-se da metodologia Ambitec-Agro. Na abordagem social foram estimados os impactos da tecnologia referente aos aspectos qualitativos de emprego, de renda, de saúde e de gestão e administração. Na quantificação adicional de emprego, adotou-se a abordagem sistêmica e as informações de informantes-chave para estimação. O impacto sobre a geração de emprego nos diversos segmentos (insumos, produção, comércio e indústria) resulta do aumento da produção primária e que se propaga ao longo da cadeia.

Na abordagem ambiental foram avaliados os aspectos de eficiência tecnológica e de qualidade ambiental, identificando índices de impacto ambiental nas propriedades familiares avaliadas.

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

3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E CUSTOS DA TECNOLOGIA

3.1. Avaliação dos Impactos Econômicos

Se aplica: **sim (X)**

não ()

Os impactos econômicos do manejo em caixas racionais foram quantificados e analisados considerando-se o efeito da adoção da tecnologia no incremento da produtividade de mel e na produção e comercialização de colônias, por serem os principais efeitos resultantes. Os demais impactos são inexistentes ou pouco expressivos.

Ressalta-se que para o mel foi considerado o preço médio de safra que é quando os produtores realizam a maior parte de suas vendas e para as colônias foi considerado o preço médio praticado no mercado. Os custos adicionais da tecnologia refletem os acréscimos de despesas com a implantação de meliponários, incremento de produção, e manejo. O percentual de participação da Embrapa (70%) reflete o papel decisivo da Embrapa Amazônia Oriental nas ações de pesquisa que resultaram na geração da tecnologia, e posteriormente nas ações de transferência de tecnologia. A participação complementar considera as ações de outras instituições, na geração de pesquisa, e de outras instituições governamentais e não governamentais, como a Emater, Sebrae, Instituto Peabiru e Associações de produtores, que participam das etapas de treinamento e organização dos produtores. A área de adoção foi estimada com base nos dados, informações e levantamentos realizados junto aos produtores, informantes-chave e instituições parceiras.

Os valores dos impactos econômicos para o período 2007-2018 foram corrigidos pelo IGP-DI acumulado tendo como referência o índice acumulado até novembro de 2019. Para esse ano, porém, os valores são nominais.

3.1.1. Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade

Se aplica: **sim (X)** não ()

Tabela A - Benefícios Econômicos por Incremento de Produtividade – 2007/2019

Ano	Rendimento Anterior – L/caixa	Rendimento Atual - L/caixa	Preço Unitário R\$/L	Custo Adicional R\$/Caixa	Ganho Unitário R\$/Caixa	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/Caixa	Unidade de Produção (Caixa)	Benefício Econômico
	(A)	(B)	(C)	(D)	$E=[(B-A) \times C]-D$	(F)	$G=(E \times F)$	(H)	$I=(G \times H)$
2007	2,00	2,50	16,24	1,62	6,50	70	4,55	1.200	5.460,00
2008	2,00	2,50	18,82	1,88	7,53	70	5,27	1.400	7.378,00
2009	2,00	2,50	20,70	2,07	8,28	70	5,80	1.600	9.280,00
2010	2,00	2,50	26,25	2,63	10,50	70	7,35	1.800	13.230,00
2011	2,00	2,50	23,59	2,36	9,43	70	6,60	2.000	13.200,00
2012	2,00	2,50	25,46	2,55	10,18	70	7,13	2.800	19.964,00
2013	2,00	2,50	27,70	2,77	11,08	70	7,76	4.000	31.040,00
2014	1,00	2,00	32,82	3,28	29,53	70	20,67	4.800	99.216,00
2015	1,20	2,20	31,62	3,16	28,46	70	19,92	4.900	97.608,00
2016	1,20	2,20	34,28	3,43	30,86	70	21,60	5.200	112.320,00
2017	1,30	2,30	42,66	4,27	38,39	70	26,88	5.700	153.216,00
2018	1,00	2,10	42,84	4,28	42,84	70	29,99	6.500	194.935,00
2019	1,00	2,15	45,00	4,50	47,25	70	33,08	7.390	244.461,00

3.1.2. Tipo de Impacto: Expansão da Produção com Produto Complementar

Se aplica: sim (X) não ()

Tabela B - Benefícios Econômicos com a Produção e Comercialização de Colônias – 2007/2019

Ano	Renda com Produto (unid/caixa) R\$	Custo Adicional com o Produto (unid/caixa) R\$	Renda Unitária Obtida R\$	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/Caixa	Volume de Adoção (unid/caixa)	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(B-A)	(D)	E=(CxD)	(F)	G=(ExF)
2007	162,45	32,49	129,96	70	90,97	200	18.194,00
2008	150,57	30,11	120,45	70	84,32	200	16.864,00
2009	172,51	34,50	138,01	70	96,60	200	19.320,00
2010	175,01	35,00	140,01	70	98,01	200	19.602,00
2011	157,24	31,45	125,79	70	88,06	200	17.612,00
2012	194,66	38,93	155,73	70	109,01	800	87.208,00
2013	207,76	41,55	166,21	70	116,35	1200	139.620,00
2014	196,89	39,38	157,51	70	110,26	800	88.208,00
2015	189,72	37,94	151,78	70	106,24	100	10.624,00
2016	205,70	41,14	164,56	70	115,19	300	34.557,00
2017	191,97	38,39	153,57	70	107,50	500	53.750,00
2018	214,20	42,84	171,36	70	119,95	800	95.960,00
2019	300,00	60,00	240,00	70	168,00	860	144.480,00

3.1.3. Total dos Benefícios Econômicos da Meliponicultura: Incremento de Produtividade + Produção e Comercialização de Colônias

Tabela C – Benefícios Econômicos da Meliponicultura – 2007/2019

Ano	Benefício Econômico
	Total = (Tabela A + Tabela B)
2007	23.654,00
2008	24.242,00
2009	28.600,00
2010	32.832,00
2011	30.812,00
2012	107.172,00
2013	170.660,00
2014	187.424,00
2015	108.232,00
2016	146.877,00
2017	206.966,00
2018	290.895,00
2019	388.941,00

3.1.4. Análise dos impactos econômicos

Os impactos econômicos da tecnologia são avaliados a partir dos benefícios advindos da produção de mel, além da produção e comercialização de colônias.

Na tabela 3.1.1-A estão expressos os rendimentos e os ganhos líquidos unitários proporcionados pela produção de mel. Constatou-se que, em termos de rendimento, ocorreu um incremento da produtividade de 1,15 litro de mel/caixa com o uso da tecnologia. Em 2019, os meliponicultores passaram de uma produção média de 1 litro para uma produção de 2,15 litros por caixa, ou seja, ocorreu a duplicação no rendimento de mel por caixa em relação à tecnologia anterior (caixa cabocla). Quanto aos ganhos unitários observa-se um crescimento contínuo ao longo dos anos, decorrente principalmente da variação positiva do preço do mel no mercado. No ano de 2019 o ganho líquido unitário da produção de mel foi de R\$ 47,25.

A participação da Embrapa Amazônia Oriental foi estimada em 70%, em função da sua intensa participação no processo de geração e de transferência da tecnologia. O ganho líquido da Embrapa (calculado por meio do ganho unitário e do percentual de participação da Embrapa), no ano de 2019, foi de R\$ 33,08 por unidade. Considerando a adoção de 7.390 caixas, nesse mesmo ano, o benefício econômico para a região foi de aproximadamente R\$ 244.461,00.

Na tabela 3.1.2-B estão expostos os valores da renda unitária da produção e comercialização de colônias. Em 2019, a colônia foi comercializada ao valor médio de R\$ 300,00, a um custo unitário adicional de R\$ 60,00. Considerando também a participação de 70% da Embrapa na geração da tecnologia, o ganho líquido foi de R\$ 168,00, e com o incremento da adoção de 860 colônias, o benefício econômico foi estimado em R\$ 144.480,00. Esse resultado demonstra a importância dessa tecnologia para o meliponicultor, considerando que ela possibilita a adição de um produto que agrega valor à atividade e com efetivo potencial de elevação da renda na propriedade familiar.

Assim, em 2019, o total do benefício econômico da tecnologia Manejo de Abelhas Nativas, em caixas racionais, para desenvolvimento da Meliponicultura na Amazônia, a considerar o somatório dos benefícios do mel e das colônias (caixas racionais) foi de R\$ 388.941,00 (Tabela 3.1.3-C).

É importante frisar que os dados relativos aos benefícios econômicos para a região, apesar de modestos, não desprestigiam a tecnologia, pois a meliponicultura é uma atividade ainda em desenvolvimento. As perspectivas indicam que a adoção da tecnologia só tende a crescer, impulsionada principalmente pela facilidade na multiplicação das colônias, aderente a utilização da caixa racional e pela crescente expansão da demanda por aquisição de ninhos para formação de novos meliponários nas diversas regiões do País.

Nesse contexto, estudos enfocando a viabilidade econômica, reforçam a potencialidade da meliponicultura para a agricultura familiar. Em estudo desenvolvido no nordeste paraense, Magalhães e Venturieri (2010) concluem que essa atividade tem boas perspectivas de retorno financeiro, gerando de forma direta mais de 20% de aumento na renda dos agricultores. Nesse sentido, Silva et al. (2004) abordam um aspecto importante, demonstrando que o impacto econômico da meliponicultura é maior nas famílias de menor renda.

3.2. Custos da Tecnologia

3.2.1. Estimativa dos Custos

Tabela 3.2.1.1. – Estimativa dos custos – 2001/2019

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
2001	292.407,48	0,00	7.544,71	112.131,36	0,00	412.083,55
2002	298.218,49	213.547,33	7.379,55	96.717,51	0,00	615.862,88
2003	279.501,46	0,00	5.686,82	64.926,22	0,00	350.114,49
2004	175.122,53	239.707,90	3.313,86	48.330,52	0,00	466.474,82
2005	181.851,09	516.227,88	1.527,22	24.306,45	221.240,52	945.153,16
2006	177.261,47	0,00	1.633,31	29.608,04	0,00	208.502,82
2007	220.175,73	0,00	1.460,73	28.183,01	74.078,06	323.897,54
2008	103.287,25	0,00	441,15	17.079,44	48.031,93	168.839,77
2009	188.428,35	29.089,55	582,17	18.134,32	19.673,88	255.908,27
2010	125.039,99	13.954,25	454,06	22.967,47	0,00	162.415,77
2011	86.632,92	15.909,51	236,86	9.128,17	0,00	111.907,47
2012	87.543,41	12.353,37	248,84	9.220,74	0,00	109.366,36
2013	54.710,88	15.928,09	252,31	8.549,80	0,00	79.441,07
2014	116.520,60	0,00	242,57	1.141,74	11.813,36	129.718,27
2015	134.621,11	0,00	269,47	993,71	0,00	135.884,30
2016	87.276,49	0,00	153,71	829,72	0,00	88.259,92
2017	78.983,04	0,00	182,01	669,00	0,00	79.834,05
2018	88.037,10	0,00	4.365,66	22.688,82	0,00	115.091,59
2019	58.616,13	0,00	7.859,42	14.267,48	0,00	80.743,03

3.2.2. Análise dos Custos

Os custos da tecnologia manejo de abelhas nativas em caixas racionais englobam os seguintes componentes: pessoal, pesquisa, transferência de tecnologia, depreciação de capital e administração. Ressalta-se que todos os valores dos custos no período de 2001-2018 foram corrigidos pelo IGP-DI acumulado, com base no índice acumulado até novembro de 2019. Para esse ano, porém, os valores são nominais.

Conforme os dados expressos na tabela 3.2.11, em 2019, o custo total da tecnologia foi estimado em R\$ 80.743,03, significando uma redução em torno de 29,8% em relação ao custo estimado no ano de 2018. Essa redução foi decorrente da diminuição, principalmente, das despesas de administração e custo com pessoal. Estima-se que para os próximos anos ocorra uma redução paulatina nos custos dessa tecnologia. Os custos com a depreciação de capital foram estimados considerando-se a proporção de 0,2% aplicada ao valor de depreciação anual dos ativos fixos da Unidade. Foi consultado o setor financeiro (SOF) para a obtenção do valor anual de depreciação. Os custos de administração foram calculados a partir do valor das despesas fixas e variáveis (despesas de gestão mais os 20% de taxa de administração retida pela Unidade dos projetos de P&D e TT), com base no mês de novembro/2019. Em cima desse valor aplicou-se um percentual de 0,2%, determinado a partir da quantidade de projetos e planos de ação da Unidade.

Os custos de pessoal foram estimados com base nas despesas (salários, benefícios e encargos) com os empregados diretamente envolvidos nas ações de transferência de tecnologia e na manutenção dos meliponários, e cujo montante foi determinado a partir do rateamento do tempo dedicado por esses empregados a essas ações. Em 2019, não houve projetos de pesquisa e nem ações de transferência de tecnologia custeados diretamente pela Embrapa, razão pela qual não foram estimados os custos para esses itens.

Para os anos anteriores, foram feitos pequenos ajustes, com base nas informações adicionais buscadas, reiterando-se as dificuldades na recuperação de dados mais completos (ausência de orçamentos nos relatórios finais, dificuldade para localização de propostas e aposentadoria de pesquisadores líderes no desenvolvimento da tecnologia), adotando-se a

estratégia de realizar inferência para anos sem informação a partir dos demais. Reitera-se, ainda, que a estimativa dos custos de pessoal, custeio de pesquisa e de transferência foi feita através da consulta aos orçamentos de projetos relacionados ao desenvolvimento e transferência da tecnologia do manejo de abelhas nativas em caixas racionais.

3.3. Análises de rentabilidade

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

Taxa Interna de Retorno TIR	Relação Benefício/Custo B/C (6%)	Valor Presente Líquido VPL (6%)
Indeterminada	0,33	R\$ -2.866.489,99

A estimativa da rentabilidade dos investimentos da Embrapa Amazônia oriental para o manejo de abelhas nativas em caixas racionais seguiu as orientações contidas na metodologia de referência (AVILA, RODRIGUES, VEDOVOTO, 2008), e foi efetuada com base na taxa interna de retorno (TIR), na relação benefício/custo (B/C) e no valor presente líquido (VPL). A taxa de referência ou taxa mínima de atratividade considerada foi de 6%.

Em 2019, o VPL, considerando a taxa de referência de 6%, resultou negativo no valor de R\$ 2.866.489,99, isso quer dizer que, embora a tecnologia tenha apresentado fluxos positivos dos benefícios líquidos nos últimos anos, ainda não é atrativa, do ponto de vista de agregação de valor econômico, dado o alto volume de recursos financeiros investidos durante o processo de pesquisa até o desenvolvimento da tecnologia.

Para esse mesmo ano, não foi possível determinar a TIR, em razão dos resultados do fluxo de benefícios líquidos no período considerado. No período de 2001 (ano de início das atividades de pesquisa) até 2012 a tecnologia gerou benefícios líquidos negativos e somente nos últimos sete anos (2013 a 2019) é que ocorreu uma reversão desse quadro, tornando os benefícios líquidos positivos.

A relação benefício/custo, que compreende a divisão do benefício econômico total pelo custo de pesquisa, à taxa de 6%, foi de R\$ 0,33. Isso significa que para cada R\$ 1,00 gasto na pesquisa gerou um benefício de apenas R\$ 0,33.

Assim, em 2019, de acordo com os indicadores de rentabilidade analisados, os resultados apresentam evidências desfavoráveis à tecnologia manejo de abelhas nativas em caixas racionais, considerando os pressupostos estabelecidos. Isso é devido principalmente ao efeito escala de adoção, ou seja, na medida em que se amplie a taxa de adoção da tecnologia, e com a estimativa de redução dos custos há uma tendência, em breve, de reversão nos resultados desses indicadores. Ressalta-se, porém, que muito mais que sua importância econômica, essa atividade proporciona consideráveis benefícios ambientais, pois contribui com a manutenção e a conservação dos ecossistemas, por meio do processo de polinização, cujos resultados ainda não são auferidos economicamente. Além disso, a tecnologia gera benefícios sociais, cujos efeitos refletem predominantemente nos agricultores familiares de baixa renda.

3.4. Instituições envolvidas/parcerias

Algumas instituições se envolveram e foram parceiras importantes no processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia, dentre as quais: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Banco da Amazônia, o então Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Fundação Banco do Brasil, Comunidade Européia, The Nature Conservancy, Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Federal do Maranhão (UFMA), PROMIP, Federação das Associações de Apicultores do Estado do Pará (FAPIC), Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca (SEDAP), Emater-Pará, Instituto Peabiru, Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). Mais recentemente, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e o Fundo Amazônia via BNDES.

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

4.1. Impactos Ecológicos da Avaliação dos Impactos

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

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

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
1. Mudança no uso direto da terra	Sim			3,80
2. Mudança no uso indireto da terra	Sim			0,00
3. Consumo de água	Sim			0,00
4. Uso de insumos agrícola	Sim			0,00
5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas	Não			-0,50
6. Consumo de energia	Sim			0,00
7. Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	Sim			0,00
8. Emissões à atmosfera	Sim			0,00
9. Qualidade do solo	Sim			-
10. Qualidade da água	Sim			0,00
11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	Sim			4,60

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

A adoção da Meliponicultura, de modo geral, não provocou alterações nos critérios do aspecto ‘Eficiência tecnológica’, comparativamente ao contexto produtivo anterior, no qual era utilizado o sistema tradicional de criação, contudo o índice de desempenho final foi positivo. Esse desempenho é resultado principalmente das alterações positivas no critério mudança no uso direto da terra (índice = 3,80), no qual a meliponicultura proporciona o aumento de produtividade com a capacidade de dobrar o rendimento médio de mel, além de favorecer a multiplicação de colônias; o incremento nos estoques de carbono, pelo plantio de plantas meliponícolas por parte dos criadores; e a elevação da biodiversidade produtiva, resultante da introdução de espécies de abelhas nativas nas propriedades. No critério que se refere ao uso de materiais-primas para processo (índice = -0,50), houve moderado aumento do uso de açúcar, decorrente da oferta de alimentação artificial (xarope) como suplementação no período de escassez de alimento natural.

Quanto a mudanças no uso indireto da terra e aos critérios relacionados ao uso de insumos agrícolas, consumo de água e consumo de energia, os indicadores mantiveram-se inalterados com a adoção da tecnologia.

Em relação ao aspecto ‘Qualidade ambiental’, a adoção da tecnologia resultou em um balanço final positivo do índice de desempenho, com melhorias específicas para o critério Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental (índice = 4,60). Os benefícios para esse critério são resultantes dos impactos positivos nas variáveis de conservação da biodiversidade, com destaque para os indicadores relacionados à manutenção da fauna silvestre e à redução de risco de extinção das espécies de abelhas sem ferrão; bem como nas variáveis de recuperação ambiental, decorrentes da restauração florestal com plantas fornecedoras de pólen e néctar e da manutenção das áreas de preservação permanente e de reserva legal nas propriedades. Referente aos critérios relativos à emissão de poluentes atmosféricos e qualidade da água não houve alteração nos indicadores.

4.2. Impactos Socioambientais da Avaliação dos Impactos

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

Tabela 4.2.1: Impactos socioambientais – aspecto respeito ao consumidor

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
12. Qualidade do produto	Sim			9,00
13. Capital social	Sim			0,90
14. Bem-estar e saúde animal	Não			5,30

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

O aspecto Respeito ao Consumidor apresentou coeficiente de desempenho positivo, com destaque para os critérios referentes à Qualidade do produto (índice = 9,00), e Bem-estar e saúde animal (índice = 5,30). Os impactos positivos na qualidade do produto decorrem da redução de contaminantes biológicos que está relacionada ao manejo de meliponíneos em caixas racionais que incorpora melhorias no processo de produção, colheita e pós-colheita, principalmente do mel, o que resulta na oferta de um produto de melhor qualidade para o consumidor; bem como, do aumento da disponibilidade no mercado de caixas racionais para diferentes espécies de abelhas sem ferrão. Quanto ao Bem-estar e saúde animal, as vantagens decorrem da simplificação das operações de manejo nas caixas racionais com a possibilidade para a suplementação alimentar em épocas de escassez de alimento natural e para a segurança e manejo sanitário preventivo das colmeias. Referente ao Capital social observou-se moderada melhoria (índice 0,90), resultado da possibilidade do conhecimento por parte dos agricultores do processo de criação de abelhas nativas, seja apoiado por programas de transferência de tecnologias com participação das instituições de fomento e assistência técnica, ou pelo relacionamento entre produtores na própria comunidade.

Tabela 4.2.2: Impactos socioambientais – aspecto trabalho/emprego

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
15. Capacitação	Sim			1,80
16. Qualificação e oferta de trabalho	Sim			0,40
17. Qualidade do emprego/ocupação	Sim			0,00
18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias	Sim			5,00

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

No aspecto Trabalho / Emprego, a utilização da Meliponicultura resultou em melhorias no índice final de desempenho dos estabelecimentos avaliados. Em relação ao critério capacitação (índice = 1,80), as contribuições vinculadas à adoção da tecnologia foram positivas, e decorrentes da necessidade de treinamentos sobre o manejo e criação das abelhas sem ferrão em caixas racionais, contudo os treinamentos foram de curta duração e de nível básico. Quanto à qualificação e oferta de trabalho (índice = 0,40), constata-se que a qualificação requerida para o trabalho é essencialmente braçal com algum nível de especialização pela necessidade de pessoal treinado para execução do manejo nas caixas racionais. A origem do trabalhador é na comunidade e a condição é temporária para atender a demanda do processo de colheita do mel, com utilização também da força de trabalho familiar. Não foram verificadas alterações positivas relacionadas à legislação trabalhista e/ou benefícios para os trabalhadores.

No que se refere à oportunidade, emancipação e equidade de gêneros, gerações e etnias (índice = 5,00), a criação de abelhas nativas em caixas racionais promove ganhos adicionais aos estabelecimentos produtivos que são decorrentes principalmente do envolvimento de mulheres,

jovens e pessoas idosas no processo. Essa oportunidade é favorecida pelas características da atividade, como pouco esforço, docilidade das abelhas e facilidade para execução do manejo.

Tabela 4.2.3: Impactos socioambientais – aspecto renda

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
19. Geração de Renda do estabelecimento	Sim			8,00
20. Valor da propriedade	Sim			2,30

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

No aspecto Renda, a introdução da Meliponicultura no sistema de produção familiar tem possibilitado a obtenção de ganhos incrementais no faturamento do estabelecimento, refletindo positivamente nos critérios Geração de renda (índice = 8,00) e Valor da propriedade (índice = 2,30). Quanto à obtenção de renda, os resultados são decorrentes principalmente do aumento nos indicadores segurança e montante, em decorrência do aumento da produtividade de mel e da possibilidade de multiplicação de colônias. A meliponicultura configura-se ainda como uma fonte adicional de renda na propriedade, como componente do sistema de produção familiar, com potencial inclusive de reduzir a sazonalidade da obtenção de renda com a comercialização de colônias no período da entressafra do mel. Adicionalmente, a conservação dos recursos naturais e o valor do mel de abelhas sem ferrão no mercado proporcionam ganhos ao valor da propriedade.

Tabela 4.2.4: Impactos socioambientais – aspecto saúde

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

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

No aspecto Saúde, observam-se alterações positivas com efeitos específicos para o critério Segurança alimentar (índice = 9,00). Dois fatores foram fundamentais para esse resultado, a garantia da produção e o aumento da quantidade do alimento produzido, efeitos resultantes da adoção das caixas racionais e das boas práticas de manejo recomendadas pela tecnologia que proporcionam maior regularidade e maior oferta do produto no mercado. Quanto ao critério Segurança e saúde ocupacional não foram verificadas alterações em nenhum de seus indicadores.

Tabela 4.2.5: Impactos socioambientais – aspecto gestão e administração

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
23. Dedicção e perfil do responsável	Sim			4,80
24. Condição de comercialização	Sim			2,00
25. Disposição de resíduos	Sim			0,00
26. Gestão de insumos químicos	Sim			0,00
27. Relacionamento institucional	Sim			2,50

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

No aspecto Gestão e Administração, a adoção da tecnologia exerce impactos positivos na propriedade com efeitos positivos na maioria de seus critérios. Quanto a Dedicção e perfil do responsável (índice = 4,80), observou-se melhorias relacionadas às capacitações realizadas para implementação das praticas de criação de abelhas sem ferrão; ao maior tempo de permanência do responsável no estabelecimento; e o maior engajamento dos membros das famílias para realização das atividades. Nos indicadores gerenciais não foram observadas alterações, o que reflete o perfil dos produtores familiares, que em sua maioria apresentam vulnerabilidades na gestão organizacional das propriedades. Quanto ao critério condição de comercialização (índice = 2,00), houve alteração positiva moderada com melhorias no processamento de mel na

propriedade; e na forma de venda direta nos mercados próximos ao local de produção. Referente ao critério Gestão de insumos químicos e disposição de resíduo não houve alteração nos indicadores.

Em relação ao critério Relacionamento institucional (índice = 2,50), a adoção da Meliponicultura proporciona impactos moderados relacionados à assistência técnica e extensão rural para os estabelecimentos. As melhorias observadas foram decorrentes principalmente dos treinamentos aos técnicos de instituições parceiras e principalmente aos produtores de diversas comunidades com a realização de cursos, oficinas palestras dias de campo, bem como dos esforços de diversos órgãos de assistência técnica e organizações não-governamentais, como a EMATER, as SEMAGRI, o Instituto Peabiru, Sindicatos de produtores, entre outros.

4.3. Índices parciais de Impacto Socioambiental

Tipo de Impacto	Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
Índice de Impacto Econômico			3,90
Índice de Impacto Social			3,90
Índice de Impacto Ambiental			1,70

4.4. Índice de Impacto Socioambiental

Tabela 4.4.1: Análise dos Resultados

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
		3,13

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

O Índice Geral de Desempenho da Meliponicultura (Tabela 4.4.1), conforme contexto da adoção nos estabelecimentos produtivos é positivo, alcançando o valor de 3,13 (em uma escala que vai de -15 a +15). Em termos parciais, os impactos econômico e social se destacam (índice = 3,90), seguido do impacto ambiental (índice = 1,70).

Nos critérios que compõem o aspecto Eficiência Tecnológica destacam-se as melhorias relacionadas à mudança no uso direto da terra, resultado do aumento de produtividade com a capacidade da tecnologia de dobrar o rendimento médio de mel, além de favorecer a multiplicação de colônias. Quanto à Qualidade Ambiental, os efeitos são resultantes dos impactos positivos nas variáveis de conservação da biodiversidade, com destaque para os indicadores relacionados à manutenção da fauna silvestre e à redução de risco de extinção das espécies de abelhas sem ferrão. Os benefícios decorrentes do uso da tecnologia promoveram ganhos adicionais à dimensão de Impactos ecológicos das propriedades.

Na dimensão de Impactos socioambientais destacam-se as melhorias sobre os aspectos Renda, resultante dos importantes benefícios sobre os indicadores segurança e montante; Saúde, decorrente de ganhos para a segurança alimentar, com maior oferta do produto; e Respeito ao consumidor, resultado do desempenho sobre a Qualidade do produto, com a redução de contaminantes biológicos e do Bem-estar e saúde animal.

Os resultados da análise dos indicadores de sustentabilidade da Meliponicultura, nos estabelecimentos analisados conformam as bases para a tomada de decisões estratégicas, visando à melhoria contínua de desempenho produtivo e de gestão dos empreendimentos, e ao atendimento de interesses sociais, econômicos e ambientais.

4.5. Impactos sobre o Emprego

Tabela 4.5.1: Número de empregos gerados (Exemplo – 2009/2019)

Ano	Emprego adicional por Unidade de produção (caixa)	Incremento de unidade de produção	Emprego adicional por hectare	Incremento de emprego gerado
	(A)	B = (Atual - A anterior)	(C)	D= (BxC)
2007	1.200	-	0,05	-
2008	1.400	200	0,05	10
2009	1.600	200	0,05	10
2010	1.800	200	0,05	10
2011	2.000	200	0,05	10
2012	2.800	800	0,05	40
2013	4.000	1.200	0,05	60
2014	4.800	800	0,05	40
2015	4.900	1.100	0,05	55
2016	5.200	300	0,05	15
2017	5.700	500	0,05	25
2018	6.500	800	0,05	40
2019	7.390	890	0,05	45

A metodologia para o cálculo do número de empregos gerados leva em consideração a quantidade de empregos acumulados ao longo da cadeia. Estimou-se que a adoção de uma unidade de produção (colônia) equivale a 0,05 postos de trabalho (fator de geração de empregos). A quantidade de empregos gerados pela adoção da tecnologia é obtida pela multiplicação do incremento de unidade de produção pelo fator de geração de empregos. No ano de 2019 o incremento de unidade de produção foi de 890 colônias, multiplicando-se esse valor pelo fator de 0,05 tem-se a quantidade de empregos acumulados, no total de 45 (quarenta e cinco) empregos gerados a partir da adoção da meliponicultura (Tabela 4.5.1).

5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

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

5.1. Capacidade relacional

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

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

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
1. Diversidade de especialidades	Sim			0,50
2. Interdisciplinaridade (coautorias)	Sim			1,00
3. <i>Know-who</i>	Sim			0,50
4. Grupos de estudo	Sim			0,40
5. Eventos científicos	Sim			0,40
6. Adoção metodológica	Sim			1,20
Coefficiente de Impacto - relações de equipe/rede de pesquisa				4,00

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

Quanto ao critério Relações de equipe/rede de pesquisa (Tabela 5.1.1) ocorreram efeitos positivos nos seus componentes (índice = 4,00). Esses resultados foram decorrentes da participação de diversos especialistas e da atuação interdisciplinar da equipe em diferentes fases da pesquisa visando o desenvolvimento da meliponicultura, onde atuaram profissionais relacionados às áreas de ecologia, entomologia, ciência de alimentos, ciência animal, entre outras, resultando na formalização de grupos de pesquisa. Menciona-se que as ações de pesquisas na Embrapa Amazônia Oriental teve como marco inicial o ano de 2001, com estudos sobre biologia e comportamento das abelhas sem ferrão como base para desenvolvimento da meliponicultura no estado do Pará. Isso tudo possibilitou o incremento e a ampliação do know-how do processo metodológico da tecnologia. Nesse contexto, diversos eventos técnico-científicos foram realizados para debater e ampliar os conhecimentos sobre a meliponicultura, possibilitando assim a adoção e apropriação metodológica por parte dos diversos membros da rede de pesquisa.

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

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

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

Em relação ao critério Relações com interlocutores (Tabela 5.1.2) também ocorreram impactos altamente positivos (índice = 12,00). Houve efetivo estreitamento da relação com os interlocutores e uma maior interatividade, principalmente entre parceiros, beneficiários e financiadores. Dentre esses, destacam-se o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o Banco da Amazônia, o então Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), a Fundação Banco do Brasil, a Comunidade Européia, The Nature Conservancy, a Universidade Federal do Pará (UFPA) e a Universidade Federal do Maranhão (UFMA), a PROMIP, a Federação das Associações de Apicultores do Estado do Pará (FAPIC), a Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca (SEDAP), a Emater-Pará, o Instituto Peabiru, o Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o Fundo Amazônia via BNDES, e os meliponicultores da região; agentes financiadores e apoiadores das ações de pesquisa e desenvolvimento e de transferência de tecnologia.

A relação com esses interlocutores e a construção desse arcabouço institucional teve efeitos positivos para a operacionalidade das ações de P&D e TT, efetivados a partir da celebração de convênios e contratos de cooperação técnica e financeira. Esse contexto também favoreceu a formação de uma rede informal de interação comunitária, principalmente com associações e meliponicultores envolvidos no processo.

Todos esses esforços envolvendo os institutos de pesquisa, parceiros, financiadores e beneficiários, aliado a importância das abelhas sem ferrão como polinizadores e para a produção de mel e derivados, colaboraram para a inserção da tecnologia no mercado, com reflexos na adoção e na ampliação dos benefícios socioambientais e econômicos para a região.

5.2. Capacidade científica e tecnológica

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

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

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
13. Infraestrutura institucional	Sim			0,20
14. Infraestrutura operacional	Sim			0,60
15. Instrumental operacional	Sim			0,60
16. Instrumental bibliográfico	Sim			0,20
17. Informatização	Sim			0,10
18. Compartilhamento da infraestrutura	Sim			0,50
Coefficiente de Impacto – instalações (métodos e meios)				2,20

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

Referente às Instalações (Tabela 5.2.1) observaram-se efeitos positivos moderados quanto ao seu provimento (índice = 2,20). Houve a construção do meliponário institucional da unidade e a manutenção e adaptação de infraestrutura existente, e por demanda utilizavam-se estruturas compartilhadas como os laboratórios de agroindústria e da Universidade Federal do Pará (UFPA). Para a implementação das ações foram instaladas dezenas de Unidades de Observação (UO) e Unidades Demonstrativas (UD) em diversas regiões, por meio de parcerias, principalmente com os meliponicultores. Contou-se também com o efetivo provimento de meios e instrumentos tais como a aquisição de veículo, materiais e ferramentas necessários para a operacionalização das atividades, além de aquisição de instrumental bibliográfico e de computadores, notebook, entre outros, que permitiram a informatização dos processos de pesquisa e de transferência de tecnologia.

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

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
19. Infraestrutura (ampliação)	Sim			0,60
20. Instrumental (ampliação)	Sim			0,20
21. Instrumental bibliográfico (aquisição)	Sim			0,20
22. Contratações	Sim			1,20
23. Custeios	Sim			1,20
Coefficiente de Impacto – recursos do projeto (captação e execução)				3,40

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

Quanto à captação e à execução dos recursos dos projetos (Tabela 5.2.2) serviram para financiar infraestrutura na sede da unidade e principalmente a instalação e manutenção das Unidades de Observação (UO) e Unidades Demonstrativas (UD); os instrumentais operacionais e bibliográficos; a contratação de bolsistas para apoio nos projetos; além do custeio das despesas com diárias e deslocamento do pessoal envolvido nos projetos. Todos esses componentes promoveram efeitos positivos nesse aspecto (índice = 3,40).

5.3. Capacidade organizacional

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

Tabela 5.3.1: Impactos na capacidade organizacional – aspecto equipe/rede de pesquisa

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
24. Custos e treinamentos	Sim			1,00
25. Experimentos, avaliações, ensaios	Sim			3,00
26. Bancos de dados, plataformas de informação	Sim			0,20
27. Participação em eventos	Sim			3,00
28. Organização de eventos	Sim			0,20
29. Adoção de sistemas de gestão	Sim			0,00
Coefficiente de Impacto – equipe/rede de pesquisa				7,40

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

O critério relativo ao mecanismo de aprendizagem da equipe e compartilhamento de capacidade entre a equipe e os membros da rede de pesquisa (Tabela 5.3.1) apresenta impactos positivos em seu desempenho (índice = 7,40). Tais alterações positivas resultaram da realização de treinamentos de pesquisadores, analistas e parceiros, destacando-se a realização de pós-graduação stricto sensu, em nível de mestrado e doutorado para diversos membros da equipe; a instalação e avaliação ensaios em áreas de produtores; a expressiva participação da equipe em eventos técnico-científicos como workshops nacionais e internacionais, simpósios, mesa redonda, palestras e seminários; além da organização de diversos eventos, como o 54º Congresso Nacional de Botânica. Além disso, nesse período houve a consolidação de uma coleção de abelhas nativas da região. Não houve alterações relacionadas à adoção de sistemas de gestão da qualidade.

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			3,00
31. Número de participantes	Sim			3,00
32. Unidades demonstrativas	Sim			3,00
33. Exposições na mídia/artigos de divulgação	Sim			3,00
34. Projetos de extensão	Sim			0,50
35. Disciplinas de graduação e pós-graduação	Sim			0,00
Coefficiente de Impacto – transferência/extensão				12,50

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

Em relação ao critério transferência/extensão (Tabela 5.3.2) os efeitos positivos (índice = 12,50) decorrem da realização de um número expressivo de cursos e treinamentos sobre a criação e manejo de abelhas sem ferrão para o público externo, envolvendo técnicos de assistência técnica e extensão rural, estudantes, produtores, e especialmente os meliponicultores tradicionais nos estados do Pará, Amapá, Amazonas, Tocantins, Mato Grosso, Acre, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. No Pará, foram instaladas Unidades Demonstrativas em diversos municípios visando avaliar o potencial das abelhas sem ferrão, demonstrar as práticas de manejo e divulgar a meliponicultura. A capacidade organizacional da equipe tem permitido considerável exposição da tecnologia em diversos veículos de mídias locais e nacionais, tais como Prosa Rural, Dia de Campo na TV (DCTV), rádios comerciais e comunitárias, portais de notícias, postagens em mídias sociais, matéria em jornal local (O Liberal, Diário do Pará) e portal da Embrapa. A inserção na grade de disciplinas em cursos de graduação e pós-graduação não ocorreu, embora tenham sido proferidas palestras nas instituições de ensino superior sobre a tecnologia.

5.4. Produtos de P&D

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

Tabela 5.4.1: Impactos nos produtos de P&D – aspecto produtos de P&D

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
36. Apresentação em congressos	Sim			3,00
37. Artigos indexados	Sim			3,00
38. Índices de impacto (WoS)	Sim			0,00
39. Teses e dissertações	Sim			3,00
40. Livros/capítulos, boletins, etc.	Sim			3,00
Coefficiente de Impacto – transferência/extensão				12,00

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

Quanto aos produtos de P&D advindos da meliponicultura (Tabela 5.4.1) foram observados impactos positivos no seu desempenho (índice = 12,00). As alterações positivas foram registradas por meio da apresentação de artigos em congressos e simpósios, tais como o Congresso Mundial de Apicultura (APIMONDIA), Congresso nacional e internacional sobre o manejo da fauna, Congresso brasileiro de botânica, Encontro internacional de pecuária na Amazônia, entre outros; da publicação de artigos em periódicos indexados como a Revista Brasileira de Zootecnia, Journal of Apicultural Research, Biota Neotropica, Bulletin of Insectology, Apidologie, Plos One, Sociobiology, entre outras. Ademais foram produzidos um número expressivo de teses, dissertações, TCC, livros, capítulos de livros etc., sobre a temática. Não foi identificado o índice de impacto na web-of-science.

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

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
41. Patentes/registros	Sim			0,00
42. Variedades/linhagens	Sim			0,00
43. Práticas metodológicas	Sim			3,00
44. Produtos tecnológicos	Sim			3,00
45. Marcos regulatório	Sim			0,00
Coefficiente de Impacto – produtos tecnológicos				6,00

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

Por sua vez, em relação aos produtos tecnológicos desenvolvidos (Tabela 5.4.2) os efeitos positivos (índice = 6,00) estão relacionados à criação de uma nova prática metodológica para o manejo de abelhas nativas sem ferrão que inclui as boas práticas de manejo; e de produtos tecnológicos com o desenvolvimento de quatro caixas racionais para diferentes espécies de abelhas; e de alimento artificial à base de soja para meliponicultura. Não houve registro de patentes e ou desenvolvimento de variedades/linhagens, bem como contribuição efetiva no que tange ao marco regulatório.

5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional

Tabela 5.5.1: Análise dos resultados

Média Geral
7,75

O Índice de Impacto no Desenvolvimento Institucional da Meliponicultura é positivo, alcançando o valor médio de 7,75 (em uma escala que vai de -15 a +15). Os aspectos analisados revelaram efeitos positivos, destacando-se os impactos sobre a capacidade relacional no critério relação com os interlocutores (índice = 12,00); a capacidade organizacional no critério transferência/extensão (índice = 12,50) e os produtos de P&D, no critério da mesma denominação (índice = 12,00).

Os esforços envolvendo os diferentes agentes interlocutores, tais como parceiros, financiadores e beneficiários, bem como a capacidade da equipe de promover a articulação e o envolvimento dos agentes envolvidos no processo tem ampliado a abrangência das ações por meio das ferramentas de transferência e difusão da tecnologia, principalmente com a instalação de unidades demonstrativas e a realização de cursos e treinamentos, resultando na progressiva inserção da tecnologia no mercado.

6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Meliponicultura, no contexto geral da adoção, apresenta impactos positivos, embora ainda pouco expressivos na dimensão econômica; e impactos consideráveis na dimensão socioambiental.

Do ponto de vista econômico, o benefício adicional, em 2019, foi de R\$ 388.941,00, provenientes da produção de mel (R\$ 244.461,00) e da produção e comercialização de colônias (R\$ 144.480,00). Observa-se que esses benefícios tem sido crescentes ao longo dos anos e é explicado, principalmente, pelo bom preço do mel e da colônia comercializados.

Na perspectiva socioambiental, a meliponicultura também apresenta desempenho positivo, com índice geral de 2,39. Os efeitos positivos estão relacionados principalmente ao incremento da renda; à segurança alimentar, pela maior oferta do produto; ao respeito ao consumidor, pois há melhoria na qualidade do produto, em virtude da redução de contaminantes biológicos e do bem-estar e saúde animal.

Destacam-se, também, as melhorias relacionadas à mudança no uso direto da terra, proveniente da elevação da produtividade, com a capacidade da tecnologia de dobrar o rendimento médio de mel, além de facilitar a multiplicação de colônias. Além disso, evidenciam-se os efeitos positivos quanto à conservação e incremento da biodiversidade, pelo crescimento populacional de abelhas nativas e polinização de espécies vegetais (área de mata primária e secundária) e cultivadas; e a recuperação das áreas desmatadas, em razão da dependência das abelhas por recursos florais (pólen e néctar).

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

Embora o processo de adoção da Meliponicultura seja tímido em termos de escala, ainda que venha apresentado crescimento progressivo, vislumbra-se o potencial de expansão em outra perspectiva, relacionada, principalmente, à oferta de serviços ambientais proporcionados pela tecnologia, por meio da polinização de espécies vegetais da região. Daí a importância de intensificar ações de pesquisa e de transferência de tecnologia para o fortalecimento da atividade.

7. FONTE DE DADOS

Tabela 7.1: Número de consultas realizadas por município

Municípios	Estado	Produtor Familiar		Produtor Patronal		Total
		Pequeno	Médio	Grande	Comercial	
Acará	Pará	1	-	-	-	1
Bragança	Pará	6	-	-	-	6
Igarapé-açu	Pará	1	-	-	-	1
Salinas	Pará	2	-	-	-	2
Santa Maria do Pará	Pará	2	-	-	-	2
São João de Pirabas	Pará	6	-	-	-	6
Tracuateua	Pará	5	-	-	-	5
Total						23

A coleta de dados para levantamento do benefício econômico foi obtida por meio de fontes secundárias, tais como Pesquisa Agrícola Municipal – PAM/IBGE, e fontes primárias, a partir de consultas e visitas nas áreas de produtores e entrevistas com informantes-chave representantes de prestadoras de serviços de ATER, organizações não-governamentais, secretarias municipais de agricultura e outras instituições locais responsáveis pela transferência da tecnologia, com reconhecida experiência e conhecimento no desenvolvimento da tecnologia.

Para a coleta de dados dos impactos socioambientais foram realizadas entrevistas individuais com 10 produtores familiares meliponicultores, todos no estado do Pará. Utilizou-se o sistema de ‘Avaliação de impactos de inovações tecnológicas agropecuárias’ - Ambitec-Agro, dimensão socioambiental, para a obtenção dos indicadores necessários à avaliação do desempenho socioambiental da tecnologia.

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

Os municípios considerados no levantamento de informações foram: Acará, Bragança, Igarapé-açu, Salinas, Santa Maria do Pará, São João de Pirabas e Tracuateua (Tabela 7.1).

Tabela 7.2: Número de consultas realizadas para o desenvolvimento institucional

Instituição	Estado	Município	Função	Total
Embrapa Amazônia Oriental	Pará	Belém	Pesquisador	02
Embrapa Amazônia Oriental	Pará	Belém	Analista	01
Total				03

A coleta de dados para a análise do desenvolvimento institucional foi realizada a partir de entrevistas com dois pesquisadores, o que desenvolveu a tecnologia e o outro que está difundindo-a; além de um analista que atua com a transferência da tecnologia (Tabela 7.2). Utilizou-se o sistema Ambitec-Agro, dimensão desenvolvimento institucional, a partir da qual os indicadores ali propostos serviram como norteador das questões abordadas e respondidas pelos entrevistados.

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

8. BIBLIOGRAFIA

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

ABEMEL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS EXPORTADORES DE MEL. Setor Apícola Brasileiro em Números. Inteligência Comercial, 2018. Disponível em: <<http://brazilletsbee.com.br>> Acesso em: 20 dez. 2019.

BRASIL, 2000. Ministério da agricultura. Instrução normativa 11 de 20/10/2000. Disponível em:<www.agricultura.gov.br/DOUsecaoIpg16-17>. Acesso em: 05 fev. 2018.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. Instrução Normativa nº 169/2008. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=585>> Acesso em: 19 abr. 2012.

CASTRO, A.M.G. et al. Cadeia produtiva: marco conceitual para apoiar a prospecção tecnológica. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 22., 2002, Salvador. Artigo... Salvador: PGT/USP, 2002. Online. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1197031881.pdf> Acesso em: 18 abr. 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2004. Resolução Conama nº 346. Disponível em: < www.mma.conama.gov.br/conama> Acesso em: 19 abr. 2012.

FAO – Food and Agriculture Organization of The United Nations. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/es/#data/QL>> Acesso em: 23 dez. 2019.

MAGALHÃES, T. L. de; VENTURIERI, G. C. Aspectos econômicos da criação de abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no nordeste paraense. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 36 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 364). Versão eletrônica. 1ª impressão: 2010.

PESQUISA PECUÁRIA MUNICIPAL - PAM, 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/74>> Acesso: 23 dez. 2019.

SILVA, G. F.; VENTURIERI, G. C.; SILVA, E. S. A. Meliponiculture as a sustainable development alternative: financial management within family groups in northeast Amazon, Brazil. 2004. Disponível em: <http://mel.cpatu.embrapa.br/pesquisa/publicacoes/pesquisa/publicacoes/Economic_Meliponiculture.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2018.

VENTURIERI, G. C. Conservação e geração de renda: meliponicultura entre agricultores familiares da Amazônia Oriental. VII Encontro sobre Abelhas. USO, Riberão Preto, 2006.

VENTURIERI, G. C. & REGO, E. S. The most productive honey bee of the Amazon is a native specie called *Melipona fasciculata* (Apidae, Meliponini). In: CONGRESSO MUNDIAL DA FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE APICULTURA, 41. Buenos Aires, 2011. Abstracts book and pôster list. Buenos Aires: APIMONDIA, 2011.

VENTURIERI, G. C. Contribuição para a criação racional de meliponíneos amazônicos. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008a. 26 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 330).

9. EQUIPE RESPONSÁVEL

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

	Membro da equipe	Função
1	Aldecy José Garcia de Moraes	Líder
2	Enilson Solano Albuquerque Silva	Líder
3	Patrícia de Paula Ledoux Ruy de Souza	Participante
4	Renato Brito de Castro	Participante
5	Tiago Rolim Marques	Participante

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

	Colaborador	Instituição
1	Giorgio Cristino Venturieri	Embrapa
2	Daniel Santiago Pereira	Embrapa
3	Anderson Schwamke	Embrapa
4	Nazareno Mesquita (Duquinha)	Produtor