



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

Nome da tecnologia: BRS Kiriris: variedade de mandioca resistente à podridão radicular

Ano de avaliação da tecnologia: 2019

Unidade: Embrapa Mandioca e Fruticultura

Responsável pelo relatório: Clóvis Oliveira de Almeida

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

1.1. Nome/Título

BRS Kiriris: variedade de mandioca resistente à podridão radicular.

1.2. Eixos de Impacto do VI Plano Diretor da Embrapa

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

1.3. Descrição Sucinta

A BRS Kiriris é uma variedade melhorada de mandioca resistente à podridão radicular e tolerante à seca, dois dos principais entraves ao desenvolvimento da mandiocultura no semiárido da região Nordeste do Brasil.

Na segunda metade da década de noventa, um dos principais fatores limitantes à produção de mandioca no município de Simão Dias, localizado na mesorregião Agreste de Sergipe, era a ocorrência da podridão radicular, o uso de variedades suscetíveis à doença e a inadequação das práticas culturais utilizadas nos sistemas de produção (Fukuda et al., 2006). Em áreas de maior incidência da podridão radicular no município de Simão Dias, a ocorrência da doença chegava a ocasionar perdas de até 100% da produção de mandioca, sobretudo nos cultivos praticados em solos adensados, ácidos e sujeitos a encharcamento.

Com o objetivo de evitar o agravamento do problema e a disseminação da doença por toda a região de clima semiárido do Estado de Sergipe, o Governo local recorreu à Embrapa Mandioca e Fruticultura que, em parceria com a Secretaria de Agricultura de Sergipe, a Empresa de Desenvolvimento Agropecuário do Estado (Emdagro) e produtores locais de mandioca, desenvolveu, durante seis anos (de 1997 a 2002), ações de identificação e seleção de variedades resistentes à podridão radicular.

Os primeiros testes de seleção foram realizados em Simão Dias, com clones em fase preliminar do programa de melhoramento da Embrapa Mandioca e Fruticultura (FUKUDA et al., 2006). Nessa fase, o híbrido selecionado recebeu o nome BRS Kiriris, em homenagem a uma tribo de índios de mesmo nome localizada no Estado de Sergipe. De acordo com Fukuda et al. (2006), o híbrido BRS Kriris, identificado inicialmente pelo código 9505/261, foi originado em campo de cruzamento da Embrapa Mandioca e Fruticultura, na década de 1990, tendo como parental feminino a variedade BGM 921.

Na etapa seguinte, foram testadas variedades em fase avançada de seleção em comunidades de produtores de mandioca em outros 16 municípios do Estado de Sergipe, entre elas a BRS Kiriris, a

qual também apresentou melhor desempenho quanto à resistência à podridão radicular, à seca, ao rendimento e ao grau de aceitação por parte dos agricultores (Fukuda et al., 2006). Ainda de acordo com esses autores, os resultados dos testes em campos experimentais de produtores revelaram que a BRS Kiriris obteve um rendimento médio de raiz de aproximadamente 34 t/ha, quando colhida aos 12 meses após o plantio, contra 22 t/ha da Caravela, a variedade local mais cultivada. Entretanto, sabe-se que os rendimentos obtidos em experimentos dificilmente são conseguidos em campo, basicamente porque as condições de campo não são iguais às dos experimentos.

Durante todo o período foram avaliados cerca de 4.000 híbridos, em um total de 17 municípios, mas o que ficou conhecido como BRS Kiriris adaptou-se melhor às condições locais, o qual foi lançado em 2001 pela Embrapa Mandioca e Fruticultura e adotado, no mesmo ano, por produtores de mandioca do município de Simão Dias. Nos anos seguintes, a adoção da BRS Kiriris foi se expandindo para outros municípios das mesorregiões do Agreste, do Sertão e do Leste Sergipano, inicialmente em direção aos que participaram dos testes de seleção da variedade e, posteriormente, também para outros.

Em 2001, foi iniciada a fase de multiplicação da variedade BRS Kiriris na Estação Experimental da Emdagro, no município de Lagarto, para atender a demanda dos produtores de mandioca do Estado de Sergipe.

Decorridos 18 anos do lançamento oficial e 18 anos de adoção da BRS Kiriris na mesorregião Agreste Sergipano, este trabalho teve por objetivo avaliar os impactos do investimento em pesquisa realizado pela Embrapa na seleção avançada e no lançamento dessa variedade de mandioca resistente à podridão radicular e tolerante à seca. A avaliação foi realizada em quatro municípios da mesorregião Agreste Sergipano, incluindo Simão Dias, que foi o primeiro a participar do programa de seleção da variedade BRS Kiriris, e outros três municípios, da mesma mesorregião, situados próximos à Estação Experimental da Emdagro (Lagarto, São Domingos e Campo do Brito), para os quais a área de adoção da variedade BRS Kiriris é conhecida, há maior facilidade para obtenção de manivas sementes e estão situados em área com histórico de ocorrência da podridão radicular. Além desses municípios, a avaliação também inclui Santa Luzia do Itanhy, situado na mesorregião Leste Sergipano, onde a área plantada com a variedade tem avançado rapidamente nos últimos anos.

Enfim, a avaliação de impacto realizada traz uma comparação de desempenho da BRS Kiriris relativamente às variedades locais após a ocorrência da podridão radicular e em áreas com histórico de incidência da doença. Portanto, o desempenho da BRS Kiriris não deve ser comparado com o alcançado pelas variedades locais antes do advento da podridão radicular em 1997, tampouco em áreas sem a incidência da doença.

1.4. Ano de Início da geração da tecnologia: 1997

1.5. Ano de Lançamento: 2002

1.6. Ano de Início da adoção: 2002

1.7. Abrangência da adoção:

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

1.8. Beneficiários

Os principais beneficiários potenciais da variedade BRS Kiriris são os agricultores familiares produtores de raízes, fécula e amido de mandioca, localizados em áreas da região Nordeste com histórico de incidência da podridão radicular. A podridão de raízes é reconhecida como uma das principais doenças da cultura da mandioca na região Nordeste do País. A ocorrência da doença “é mais comum nos tabuleiros costeiros dos Estados de Sergipe, Alagoas e Bahia, na zona da mata dos Estados de Alagoas e Pernambuco, no litoral dos Estados do Ceará, Pernambuco, Bahia, Sergipe e Paraíba, no brejo da Paraíba e no semiárido dos estados de Sergipe e Pernambuco” (FuKuda et al., 2006). Ainda de acordo com a mesma fonte, de forma geral, a BRS Kiriris é recomendada para áreas de tabuleiros costeiros e áreas de clima semiárido do Nordeste, com pluviosidade superior a 500 mm anuais, distribuídos em períodos não inferiores a três meses, e com temperaturas médias anuais elevadas. Em 2018, no total dessas duas áreas territoriais, a área plantada com mandioca era de, aproximadamente, 349 mil hectares, nos quais foram gerados, em valores do mesmo ano, R\$ 1,44 bilhão de renda bruta.

2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

Os impactos econômicos potenciais resultantes dos ganhos de rendimentos proporcionados pela adoção da nova variedade devem ser distribuídos ao longo da cadeia, mas com uma maior apropriação por parte do segmento a jusante da produção (processamento de farinha e distribuição), em razão da estrutura do mercado local e de suas distorções comuns aos produtos da agricultura: assimetria de informação e concentração no segmento de processamento. Os impactos econômicos mais importantes no segmento de produção de raízes se devem ao incremento da produtividade de raiz e amido, à redução do risco de produção, à precocidade, à flexibilidade de colheita e à dupla aptidão da BRS Kiriris; que pode ser utilizada na industrial e para consumo de mesa.

Os impactos sociais mais importantes, relacionados à geração de renda e ao reaproveitamento de resíduos da produção, bem como o impacto ambiental associado ao uso de solo para o plantio, repercutiram, especialmente, sobre o segmento de produção de raízes de mandioca.

Entretanto, a revitalização da cultura da mandioca nas mesorregiões do Agreste e do Sertão de Sergipe passa, necessariamente, pela normalização das condições climáticas, recomposição da área plantada e expansão da área de adoção de variedades resistentes ao estresse hídrico e à

podridão radicular (a exemplo da BRS Kiriris), duas das principais limitações ao crescimento da produção e da produtividade da mandioca nas referidas mesorregiões.

Por fim, o projeto também produziu impactos positivo sobre o Desenvolvimento Institucional da Unidade, sobretudo quanto a mudança na forma de conduzir os trabalhos de melhoramento genético de mandioca e na ampla rede de parcerias com empresas de extensão rural e agricultores familiares da região Nordeste, que culminou com o lançamento e a adoção de dezenas de variedades de mandioca na região.

3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E CUSTOS DA TECNOLOGIA

3.1. Avaliação dos Impactos Econômicos

Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade

Tabela A - Benefícios Econômicos por Incremento de Produtividade (em valores de 2019, atualizados pelo IGP-DI da FGV)

Ano ¹	Rendimento Anterior ² / t/ha	Rendimento Atual/ t/ha	Preço Unitário ³ R\$/t	Custo Adicional R\$/t	Ganho Unitário R\$/ha	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/ha	Área de Adoção ⁴ ha	Benefício Econômico R\$
	(A)	(B)	(C)	(D)	$E=[(B-A) \times C]-D$	(F)	$G=(E \times F)$	(H)	$I=(G \times H)$
2002	17,21	25,00	317,31	0,00	2.471,84	60%	1483,1	10,00	14.831,00
2003	17,18	25,00	879,39	0,00	6.876,83	60%	4126,1	10,00	41.261,00
2004	17,93	24,47	331,33	0,00	2.166,90	60%	1300,14	16,51	21.465,31
2005	17,70	23,96	225,42	0,00	1.411,13	60%	846,68	27,24	23.063,56
2006	17,70	23,45	281,26	0,00	1.617,25	60%	970,35	44,96	43.626,94
2007	17,86	22,96	315,34	0,00	1.608,23	60%	964,94	74,21	71.608,20
2008	18,00	22,48	402,66	0,00	1.803,92	60%	1082,35	122,49	132.577,05
2009	18,02	22,00	373,99	0,00	1.488,48	60%	893,09	202,17	180.556,01
2010	17,99	21,54	253,79	0,00	900,95	60%	540,57	333,68	180.377,40
2011	17,93	21,08	228,48	0,00	719,71	60%	431,83	550,74	237.826,05
2012	17,49	20,64	580,55	0,00	1.828,73	60%	1097,24	909,01	997.402,13
2013	17,83	20,21	730,93	0,00	1.739,61	60%	1043,77	1.500,32	1.565.989,01
2014	17,92	19,78	401,00	0,00	745,86	60%	447,52	2.476,30	1.108.193,78
2015	17,90	19,26	433,65	0,00	589,76	60%	353,86	2.307,48	816.524,87
2016	15,41	17,17	691,64	0,00	1.217,29	60%	730,37	1.650,90	1.205.767,83
2017	13,46	15,60	596,66	0,00	1.276,85	60%	766,11	2.380,23	1.823.518,01
2018	14,54	15,60	342,29	0,00	362,83	60%	217,70	1.154,80	251.399,96
2019	15,65	16,91	342,29	0,00	431,29	60%	258,77	1.873,35	484.766,78

¹ Ocorrência de secas severas em 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018.

² Calculado com base na evolução da quantidade total produzida e da área total colhida com as variedades. Ou seja, os referidos valores foram obtidos por diferença: valor total da variável subtraído do valor com a BRS Kiriris.

³ Preços médios anuais ponderados recebidos pelos produtores de mandioca nos municípios de Campo do Brito, Lagarto, Santa Luzia do Itanh, São Domingos e Simão Dias, tendo como fator de ponderação a quantidade anual de mandioca produzida em cada município, relativamente à produção total.

⁴ Os valores de 2002, 2003, 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018 foram obtidos em pesquisa de campo e ajustados com base nos dados do IBGE. Os valores de 2004 a 2013 foram calculados por taxa geométrica de crescimento, tendo como valor inicial (Valor inicial, 2003) = 10 ha; valor final (Valor final, 2014) = 2.476,30 ha; e intervalo de tempo em anos (t) = 11. Em virtude da ocorrência de eventos atípicos (pior estiagem em um século), a metodologia da taxa de crescimento estimada por regressão perde a validade (ou não é apropriada para se fazer projeções, uma vez que a série deixa de ser estacionária). Por essa razão, passou-se a adotar a média móvel dos últimos 4 anos na estimativa da área de adoção do último ano, no caso 2019.

3.1.2. Tipo de Impacto: Redução de Custos

Se aplica: sim () não (x)

Tabela B - Benefícios Econômicos por de Redução de Custos

Ano	Custos Anterior Kg/UM	Custo Atual Kg/UM	Economia Obtida R\$/UM	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/UM	Área de Adoção	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(A-B)	(D)	E=(CxD)	(F)	G1=(ExF)
2014			0,00	0%	0,00		0,00
2015			0,00	0%	0,00		0,00
2016			0,00	0%	0,00		0,00
2017			0,00	0%	0,00		0,00
2018			0,00	0%	0,00		0,00

3.1.3. Tipo de Impacto: Expansão da Produção em Novas Áreas

Se aplica: sim () não (x)

Tabela C - Benefícios Econômicos devido a Expansão da Produção (Exemplo -2009/18)

Ano	Renda com Produto Anterior R\$	Renda com Produto Atual R\$	Renda Adicional Obtida R\$	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/UM	Área de Adoção	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(B-A)	(D)	E=(CxD)	(F)	G=(ExF)
2014			0,00	0%	0,00		0,00
2015			0,00	0%	0,00		0,00
2016			0,00	0%	0,00		0,00
2017			0,00	0%	0,00		0,00
2018			0,00	0%	0,00		0,00

3.1.4. Tipo de Impacto: Agregação de Valor

Se aplica: sim () não (x)

Tabela D - Benefícios Econômicos devidos à Agregação de Valor (Exemplo -2009/18)

Ano	Renda com Produto Anterior R\$	Renda com Produto Atual R\$	Renda Adicional Obtida R\$	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/UM	Área de Adoção	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(B-A)	(D)	E=(CxD)	(F)	G=(ExF)
2014			0,00	0%	0,00		0,00
2015			0,00	0%	0,00		0,00
2016			0,00	0%	0,00		0,00
2017			0,00	0%	0,00		0,00
2018			0,00	0%	0,00		0,00

3.1.5. Análise dos impactos econômicos

Depois de apresentar uma tendência de crescimento na produção de mandioca nos seis primeiros anos da década de 90, a produção dessa raiz na mesorregião Agreste Sergipano passou a exibir uma tendência de queda que se estendeu até o ano de 2018 (Figura 1). Esse movimento refletia basicamente o comportamento observado na evolução da área plantada com a cultura da

mandioca na mesorregião, uma consequência direta da substituição da mandioca por outras lavouras, especialmente o milho. No mesmo período, o rendimento manteve-se praticamente estável e em torno de 16 t.ha⁻¹, assim como acontecia em anos anteriores à queda de produção (Figura 2).

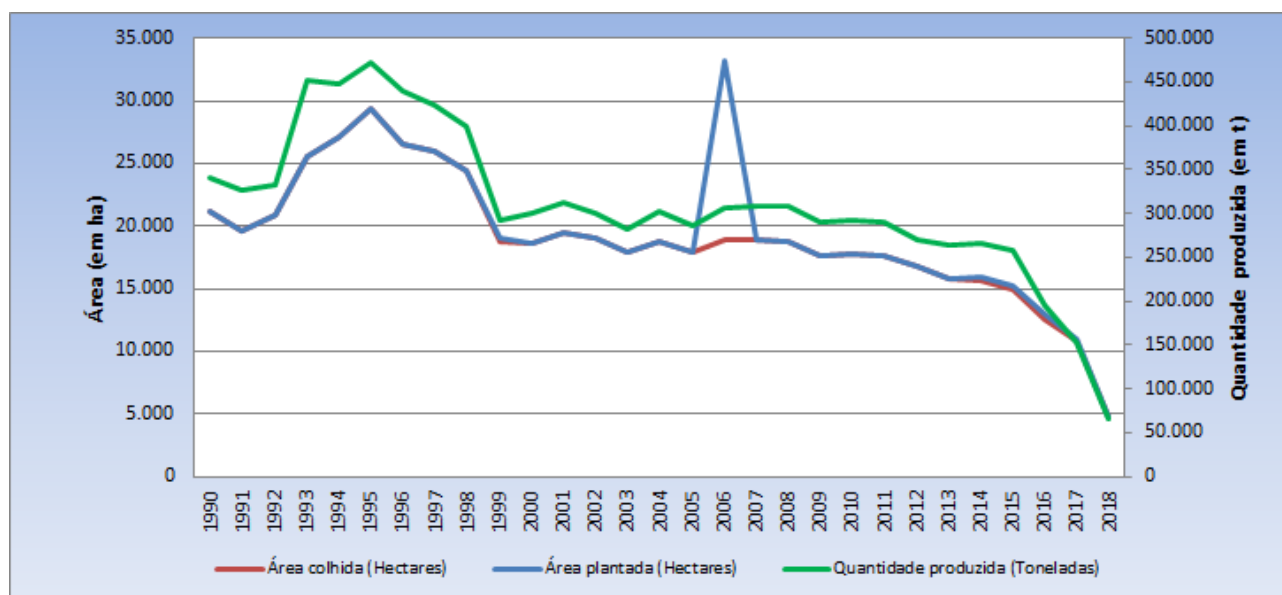


Figura 1. Evolução da área plantada, da área colhida e da quantidade produzida de mandioca na mesorregião Agreste Sergipano, período 1990 a 2018.

Fonte: IBGE (2018). Dados básicos.

Entretanto, essa tendência de manutenção/recuperação da média de rendimento não foi observada com a produção, uma vez que a área plantada não retornou aos níveis observados nos primeiros nove anos da década de 90 (Figuras 1 e 2). Apesar da rápida recuperação dos índices de rendimento, a produção tornou-se relativamente estável e em torno de uma média anual de 298 mil toneladas até 2011, muito próxima as 283 mil toneladas obtidas em 2003 (no pior ano da série das duas últimas décadas), sugerindo o que os economistas costumam chamar de “efeito manada”. No caso em questão, esse efeito teria sido a drástica redução da área plantada com mandioca, motivada, provavelmente, por notícias de perdas também drásticas de produção em decorrência da podridão radicular em alguns municípios da mesorregião Agreste Sergipano. Em decorrência da incidência severa e continuada do déficit hídrico na região Nordeste no período de 2011 a 2017, todos os índices de produção passaram a exibir uma tendência de queda a partir de então.

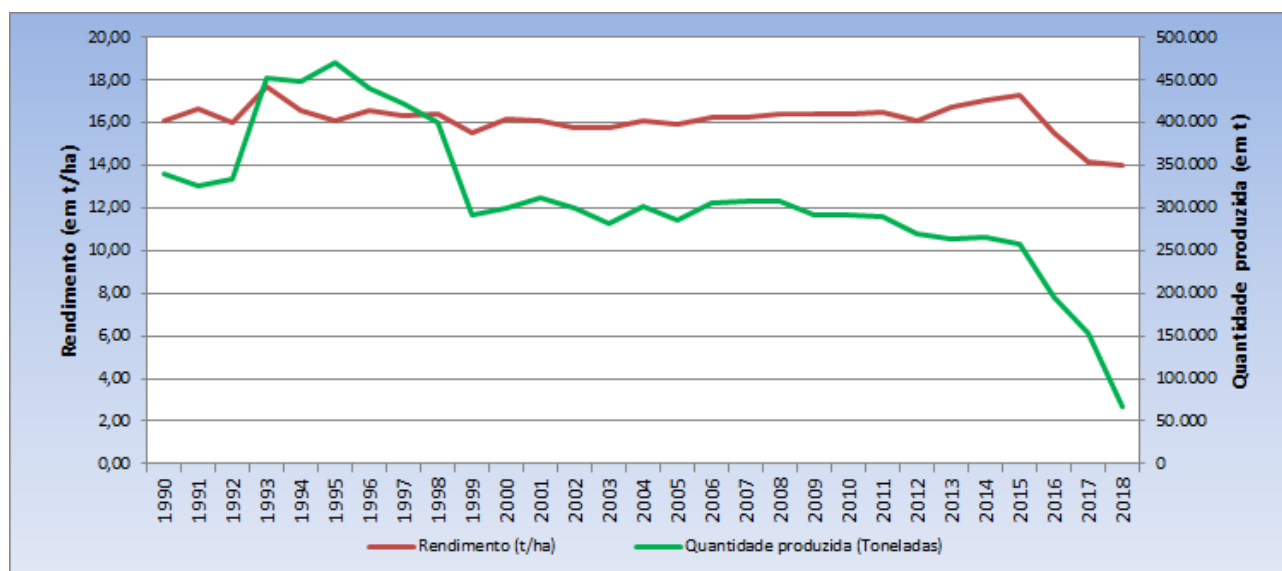


Figura 2. Evolução da quantidade produzida e do rendimento de mandioca na mesorregião Agreste Sergipano, período 1990 a 2018.

Fonte: IBGE (2018). Dados básicos.

Nos dois municípios situados no Agreste Sergipano que apresentam um dos maiores percentuais de adoção da BRS Kiriris, Campo do Brito e São Domingos, o comportamento da área plantada, colhida e do rendimento da mandioca no período de 1996 a 2012 revelaram situações distintas (Figura 3). Em Campo do Brito, os referidos índices ainda não conseguiram atingir as médias observadas antes da ocorrência da podridão radicular no município, mas em São Domingos, com exceção do rendimento de raiz que se manteve praticamente estável, os demais índices apresentaram ganhos expressivos, especialmente no período de 2005 a 2011, mesmo quando comparados ao desempenho das variedades locais antes da ocorrência da doença (Figura 3). Nos últimos cinco anos (2013 a 2017), o rendimento médio da mandioca no município de Campo do Brito, principal variável que capta a mudança tecnológica ocorrida, já ultrapassa os índices registrados antes da ocorrência da doença, embora a área plantada e a produção, ainda não tenham se recuperado totalmente. Nesse mesmo período, em função das secas, todos os índices registraram uma ligeira tendência de piora no município de São Domingos (Figura 3).

Em Simão Dias, embora tenha registrado ganhos de rendimento até 2011, a área plantada com mandioca vem sendo substituída por milho desde 1995 (Figura 3). Depois desse período, a forte estiagem que se abateu na região, impactou negativamente sobre o rendimento, mas em 2017 houve uma pequena melhora em todos os índices produtivos. Em Lagarto, a BRS Kiriris ainda ocupa uma pequena parcela da área cultivada, mas com tendência de crescimento. Em Santa Luzia do Itanh, município da mesorregião Leste de Sergipe, todos os índices relacionados à produção de mandioca também apresentaram uma tendência de crescimento, especialmente até o ano de 2010 (Figura 3). Com exceção de Campo do Brito e Lagarto, de 2011 a 2015, a área plantada e a área colhida com mandioca nos demais municípios apresentaram um recuo em razão da incidência de seca na região (Figura 3). Mas em 2016, em virtude da continuidade do mesmo fenômeno, a queda em área foi generalizada em todos os municípios. Em 2017, a área plantada e a área colhida, assim como a produção, cresceram um pouco em Campo do Brito, Simão Dias e São Domingos; mas piorou em Lagarto e permaneceu praticamente estável em Santa Luzia do Itanh (Figura 3). Em 2018, todos os indicadores relacionados à produção de mandioca registraram queda em Campo do Brito, Santa Luzia do Itanh e Simão Dias. Em Lagarto, a única exceção foi o rendimento de raiz, que apresentou uma rápida recuperação em torno do valor médio. Mas em São Domingos houve uma pequena melhoria em todos os índices, relativamente à 2017, com

exceção do rendimento médio, que manteve a tendência decrescente observada nos últimos cinco anos (Figura 3).

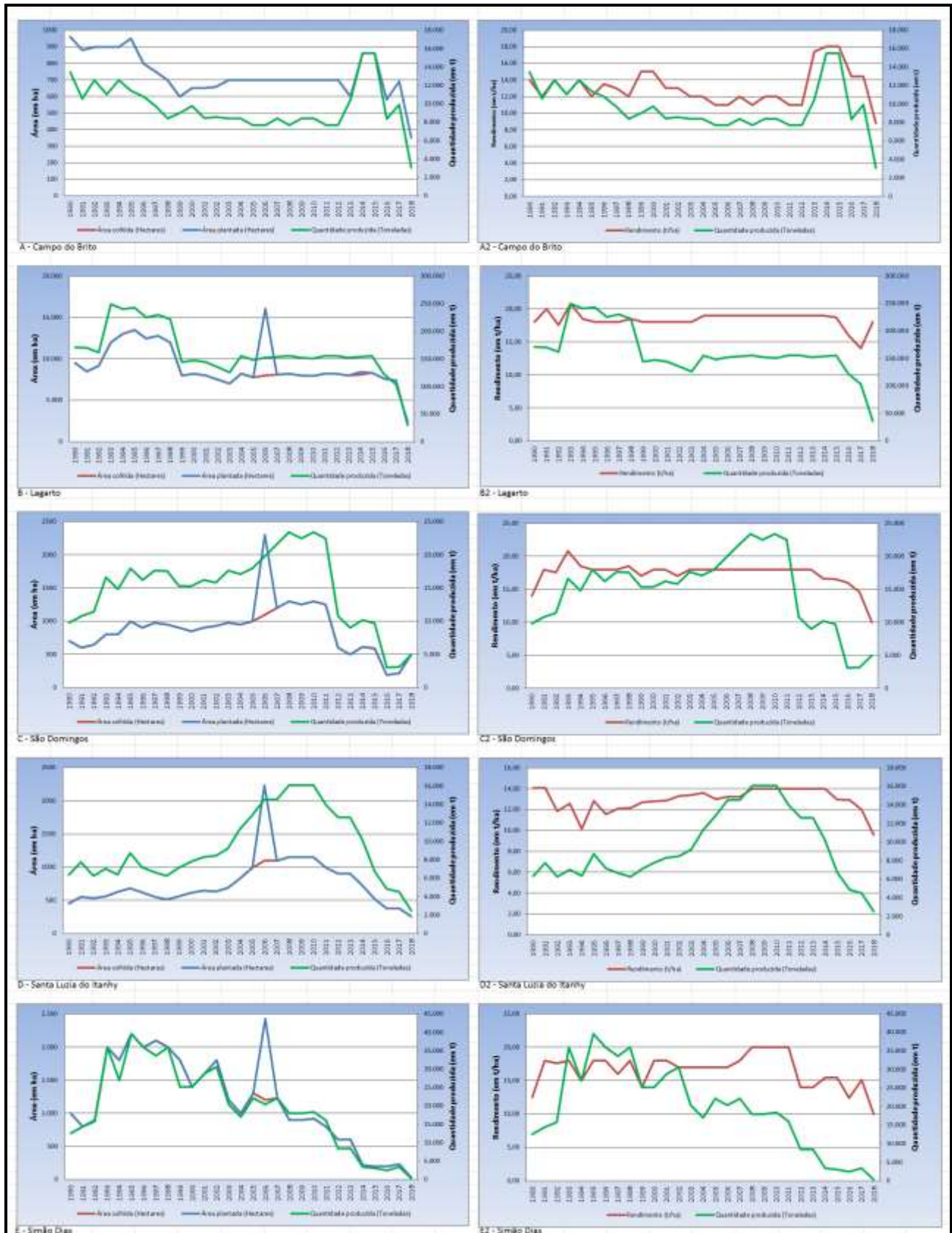


Figura 3. Evolução da área plantada, da área colhida, da quantidade produzida e do rendimento de mandioca em Campo do Brito, Lagarto, São Domingos, Santa Luzia do Itanhý e Simão Dias, período 1990 a 2017.

Fonte: IBGE (2018). Dados básicos.

Em levantamento de campo de 2015, realizado pela equipe do projeto “Impacto da pesquisa participativa do melhoramento genético da mandioca no bioma caatinga”, da Embrapa Mandioca e Fruticultura, foi constatado que, em 2014, a BRS Kiriris respondia por aproximadamente 23,53% da área total plantada com mandioca nesses cinco municípios. Em termos absolutos, os municípios com as maiores áreas plantadas com a BRS Kiriris foram Campo do Brito (688 ha), Lagarto (648 ha), Santa Luzia do Itanhhy (511 ha), São Domingos (429 ha) e Simão Dias (200,2 ha). Mas, em relação à área total plantada com mandioca em cada um desses municípios, a importância relativa da BRS Kiriris foi a seguinte: Simão Dias (90,91%), Campo do Brito (80%), São Domingos (70%), Santa Luzia do Itanhhy (70%) e Lagarto (8%). Essa foi a situação encontrada em 2014 e extrapolada para os anos de 2015 e 2016, não tendo sido possível conhecer a participação da BRS Kiriris em anos anteriores, especialmente porque a mandioca é uma cultura temporária e, portanto, sujeita a mudanças de área plantada em um período de tempo relativamente curto e igual ao seu ciclo de cultivo.

No final de 2018, uma outra equipe da Embrapa Mandioca e Fruticultura fez a atualização dos números em uma nova visita a campo, tendo chegado aos seguintes resultados: no período 2017/2018, a BRS Kiriris passou a responder por aproximadamente 26,78% da área total plantada com mandioca nos cinco municípios. A participação da BRS Kiriris por município foi a seguinte: Lagarto (1.107 ha), Campo do Brito (655 ha), Santa Luzia do Itanhhy (281,25 ha), Simão Dias (200,2 ha) e São Domingos (129 ha). Enquanto a importância relativa da área com BRS Kiriris passou a ter a seguinte distribuição: Campo do Brito (95%), Simão Dias (91%), Santa Luzia do Itanhhy (75%), São Domingos (60%) e Lagarto (15%).

De 2002 a 2018, o índice médio de rendimento da BRS Kiriris, considerando os cinco principais municípios produtores, foi superior ao índice das demais variedades (ver Tabela A). Nesse mesmo período, a evolução da área de adoção da BRS Kiriris e o comportamento dos preços médios recebidos pelos produtores determinaram uma tendência de crescimento nos benefício econômico líquido, mas com registros de oscilações esporádicas induzidas pelo efeito combinado área de adoção e preço da raiz, embora com correlação mais forte com a primeira, conforme por ser visualizado na Tabela A e na Figura 4.

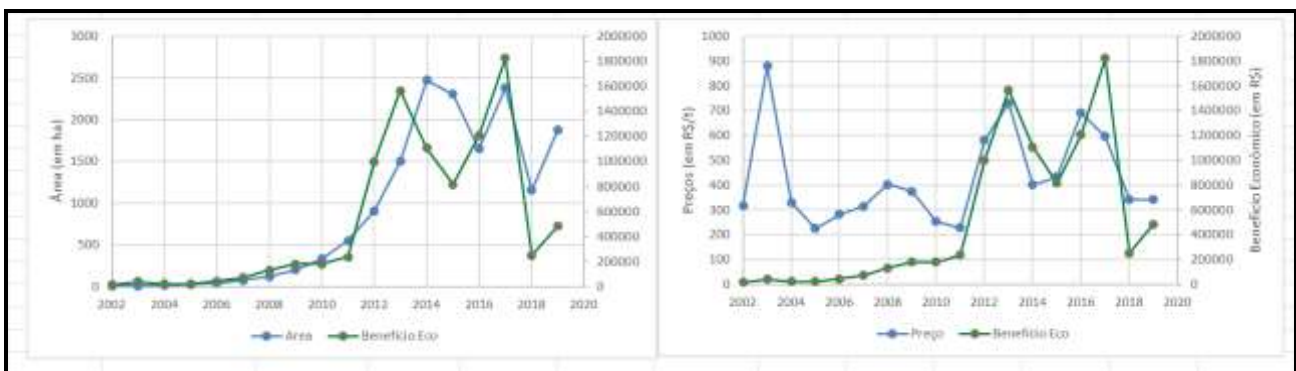


Figura 4. Evolução da área total colhida, preços e rendimento médio da mandioca BRS Kiriris nos municípios de Campo do Brito, Lagarto, São Domingos, Santa Luzia do Itanhhy e Simão Dias, SE: período 2002 a 2018.

3.2. Custos da Tecnologia

3.2.1. Estimativa dos Custos

Tabela 3.2.1.1. – Estimativa dos custos (em valores de 2019, corrigidos pelo IGP-DI da FGV)

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
1997	310.922,48	0,00	36.934,44	12.053,62	0	359.910,54
1998	303.431,84	0,00	43.129,04	9.205,83	0	355.766,71
1999	280.487,79	0,00	38.946,29	11.062,08	0	330.496,16
2000	244.416,54	0,00	39.639,11	9.842,10	0	293.897,75
2001	288.113,93	0,00	38.721,89	11.403,18	0	338.239,00
2002	264.153,18	0,00	39.180,51	10.167,85	0	313.501,54
2003	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0
Total	1.691.525,76	0,00	236.551,28	63.734,66	0,00	1.991.811,70
%	84,92	0,00	11,88	3,20	0,00	100,00

3.2.2. Análise dos Custos

Os custos para a seleção da variedade foram distribuídos no período de seis anos (1997 a 2002), abrangendo desde a instalação dos experimentos em campo de produtores até o lançamento da BRS Kiriris. Para efeito de estimativa, foram apurados os custos *pro rata* com pessoal, depreciação de capital e despesas administrativas específicas da Embrapa no processo de seleção avançada da variedade. Ou seja, todos os componentes dos custos correspondem ao valor proporcional do tempo dedicado da equipe da Embrapa à seleção avançada das variedades. Portanto, não foi computado o tempo gasto da equipe em atividades não diretamente relacionadas a esse propósito. Procedimento semelhante foi adotado por Pardey et al. (2002), ao calcular os custos da pesquisa de melhoramento genético de variedades lançadas pela Embrapa.

Os custos com pessoal foram estimados considerando-se o salário bruto médio (acrescido dos encargos sociais) da equipe do projeto: dois pesquisadores em nível de mestrado, com dedicação respectiva de 20% e 30%; um pesquisador em nível de doutorado, com dedicação de 10%; e um técnico agrícola, com dedicação de 50%.

Os custos de pesquisa foram financiados pelo Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (IFAD) e Secretaria de Agricultura de Sergipe, enquanto os recursos para transferência da tecnologia foram aportados pela EMDAGRO. Esses itens de custos não foram considerados para

efeito de cálculo, uma vez que o interesse é conhecer o custo-Embrapa no processo de seleção avançada de variedades de mandioca, o qual dará suporte à realização das estimativas dos benefícios econômicos líquidos gerados pela Embrapa no lançamento da variedade. Em valores de 2019, corrigido pelo IGP-DI da FGV, o custo-Embrapa da tecnologia foi estimado em, aproximadamente, R\$ 1,99 milhão.

Os custos com pessoal responderam por aproximadamente 85% dos custos totais, seguidos dos custos de depreciação e dos custos de administração, que corresponderam a 12% e 3% dos custos totais, respectivamente (Tabela 3.3.1)

Os dados utilizados na estimativa dos custos foram obtidos nos setores de Recursos Humanos e Orçamento e Finanças da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

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%)
11,01%	1,94	R\$ 1.557.776,00

Na Tabela A e na Tabela 3.2.1.1, respectivamente, podem ser vistos os fluxos dos benefícios e dos custos, em valores corrigidos para 2018 pelo IGP-DI da FGV. Os custos cobrem o período de seis anos, indo desde o início do projeto até um ano após o lançamento da BRS Kiriris na mesorregião do Agreste Sergipano. O fluxo de benefício é apresentado para o período de 17 anos, uma vez que os benefícios antes da adoção da variedade são, naturalmente, iguais a zero, e positivo a partir daí (Tabelas A e 3.2.1.1). O fluxo de benefício líquido pode ser obtido por diferença simples entre os fluxos de custo e de benefício. No período de execução do projeto (os primeiros seis anos), o fluxo de benefício líquido será negativo: uma tendência normal em projetos de pesquisa de longo prazo de seleção e recomendação de variedades melhoradas.

A relação B/C e a taxa interna de retorno estão apresentadas na Tabela 3.3.1. Os dois primeiros indicadores de rentabilidade sugerem a viabilidade econômica do investimento da Embrapa em pesquisa de seleção e recomendação da BRS Kiriris no Agreste Sergipano, com um horizonte temporal de 22 anos e tempo de adoção de 18 anos. Nesse período, a relação benefício/custo (B/C) foi de 1,94 e a taxa interna de retorno (TIR) de 11,01%. O valor da relação B/C sugere que, para cada R\$ 1,00 investido na pesquisa, obteve-se de retorno R\$ 0,94 líquido. A TIR, igual a 11,01%, mostra a taxa máxima de desconto suportada pelo projeto, taxa essa maior que a taxa social de juros, que é de 4% ao ano, e a taxa de juros de referência utilizada para fins de tomada de decisão, que foi de 6% a.a. Ou seja, a uma taxa de 11,01% ao ano, o fluxo presente de custo iguala-se ao fluxo presente de benefício.

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

A avaliação dos impactos social e ambiental da tecnologia foi realizada com base em versão anterior do Ambitec-Agro e Social. Duas razões explicam tal motivação. A primeira, a impossibilidade de adequação dos resultados obtidos nas versões anteriores do Ambitec à versão atual. A incompatibilidade ocorre por causa da mudança no número, na composição e, conseqüentemente, na ponderação dos componentes dos índices de impacto. A segunda, o lapso de tempo decorrido entre o ano de início de adoção e o tempo presente, impossibilitando a aplicação da nova versão do Ambitec a uma nova amostra de adotantes. Essa impossibilidade decorre do fato de a tecnologia ter sido adotada há 18 anos. Esse longo afastamento temporal trouxe profundas mudanças de perfil de adotante. Grande parte dos adotantes de hoje sequer conviveram com o principal problema da produção de mandioca da microrregião à época de lançamento da BRS Kiriris: a podridão radicular. Portanto, a metodologia Ambitec que tenta captar a percepção do impacto da tecnologia com base no **antes e depois** perderia completamente o sentido. Ademais, ainda que isso fosse possível, as alterações esperadas na magnitude do índice seriam irrisórias.

4.1. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIAIS

Tabela 4.1.1. Impactos sociais – aspecto emprego

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Capacitação	Sim	0,79		0,79
Oportunidade de emprego local qualificado	Sim	0,12		0,12
Oferta de emprego e condição do trabalhador	Sim	0,17		0,17
Qualidade do emprego	Sim	-0,16		-0,16

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

A adoção da variedade BRS Kiriris trouxe avanços no aspecto *emprego*, embora ainda pouco expressivo. Na Tabela 4.1.1, é possível notar que o indicador ‘Capacitação’ apresentou maior magnitude (0,79) dentre os demais componentes desse indicador. A adoção da variedade BRS Kiriris implicou em elevação no número de capacitações locais de curta duração, sobretudo no nível básico (Tabela 4.1.1).

O indicador ‘Oportunidade de emprego local qualificado’ apresentou magnitude positiva (0,12), embora praticamente nulo, sendo observado apenas no trabalho oriundo da própria propriedade e restrito aos trabalhadores braçais.

Quanto ao incremento na oferta de emprego e condição do trabalhador, o índice também foi positivo e praticamente nulo (0,17). A adoção da variedade BRS Kiriris contribuiu, sobretudo, e de forma moderada, para a criação de empregos no âmbito familiar, o que de certa forma representa um resultado esperado, tendo em vista as características do sistema de produção da mandioca na região. Todavia, houve um incremento moderado na oferta de empregos temporários.

O indicador ‘Qualidade do emprego’ foi o único que apresentou índice negativo (-0,16), mas também muito próximo de zero. Tal fato pode ser explicado pela redução nas jornadas de trabalho de menos de 44 horas semanais, devido à necessidade de uma maior dedicação ao novo sistema de produção, especialmente nas etapas de tratos culturais e colheita, em decorrência do incremento de produtividade, e, em alguns casos, de área plantada.

Tabela 4.1.2. Impactos sociais – aspecto renda

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Geração de Renda do estabelecimento	Sim	5,21		5,21
Diversidade de fonte de renda	Sim	0,00		0,00
Valor da propriedade	Sim	0,27		0,27

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

Dentre os indicadores do aspecto *renda*, apenas o que se refere à diversidade de fontes de renda não demonstrou qualquer alteração após a introdução da variedade BRS Kiriris. Os efeitos positivos manifestaram-se nos indicadores ‘Geração de renda’ (5,21) e ‘Valor da propriedade’ (0,27). O alto índice observado para o indicador ‘Geração de renda’ pode ser explicado pela resistência da variedade à podridão radicular, que reduziu as perdas provocadas pela doença e permitiu, para a maioria dos produtores entrevistados, a elevação da segurança e do montante da renda gerada no estabelecimento. A introdução da BRS Kiriris nos estabelecimentos provocou grande elevação no componente segurança, tendo em vista que aumentou em muito, as chances de elevação concreta da renda. Outros componentes do indicador ‘Renda’ – Estabilidade e Distribuição – também demonstraram alterações positivas, indicando um bom cenário após a introdução variedade BRS Kiriris. No que tange o indicador ‘Valor da propriedade’, o efeito positivo foi decorrente de investimentos em benfeitorias, especialmente casas de farinha.

Tabela 4.1.3. Impactos sociais – aspecto saúde

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Saúde ambiental e pessoal	Sim	0,09		0,09
Segurança e saúde ocupacional	Sim	0,00		0,00
Segurança alimentar	Sim	0,85		0,85

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

No aspecto *saúde*, registrou-se efeito positivo para os indicadores ‘Saúde ambiental e pessoal’ e ‘Segurança alimentar’, enquanto o indicador ‘Segurança e saúde ocupacional’ manteve-se inalterado. Sobre o indicador ‘Saúde ambiental e pessoal’, que apresentou índice positivo mas quase nulo (0,09), o efeito foi oriundo de moderadas quedas na emissão de poluentes hídricos e de grandes quedas na geração de contaminantes do solo. Quanto à ‘Segurança alimentar’, registraram-se alterações positivas na garantia da produção e na quantidade de alimento, o que pode ser explicado pela maior resistência da variedade à podridão radicular, conferindo maior regularidade e suficiência na oferta.

Tabela 4.1.4. Impactos sociais – aspecto gestão e administração

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Dedicação e perfil do responsável	Sim	0,56		0,56
Condição de comercialização	Sim	0,17		0,17
Reciclagem de resíduos	Sim	2,06		2,06
Relacionamento institucional	Sim	0,38		0,38

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

Quanto ao aspecto *gestão e administração*, verificou-se efeito positivo para todos os indicadores, sendo o mais expressivo o que se refere à reciclagem de resíduos, com índice positivo de 2,06. Nesse caso, o efeito positivo foi consequência, sobretudo, de grande elevação no

reaproveitamento de resíduos gerados no estabelecimento em função da adoção da nova variedade e ainda, de grande elevação na destinação e tratamento final desses resíduos.

O processo de capacitação dirigida à atividade, com o intuito de melhorar as condições de manejo, ao lado do engajamento familiar, tornou o indicador 'Dedicação e perfil do responsável' positivo (0,56). Os demais componentes do indicador não foram afetados pela adoção da tecnologia. O indicador 'Condição de comercialização' apresentou índice de apenas 0,17, sendo o efeito positivo resultado de alterações no processamento local, no transporte próprio e na cooperação com outros produtores locais. No tocante ao indicador 'Relacionamento institucional', houve mudanças no acesso à assistência técnica e nas formas de associativismo/cooperativismo, resultando em índice de impacto positivo (0,38).

4.2. Análise dos Resultados

Tabela 4.2.1. Índice geral de impacto social

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
0,70	0	0,70

O índice geral de Impacto Social da variedade BRS Kiriris foi positivo e de valor igual a 0,70, em uma escala com variação entre +15 e -15 (Tabelas 4.2.1 e 4.2.2). Apesar de ter apresentado uma pequena magnitude, os resultados encontrados nos estabelecimentos visitados indicaram que a variedade BRS Kiriris pode ser considerada viável do ponto de vista social, haja vista a existência de apenas um impacto negativo, sob o indicador 'Qualidade do emprego', com baixa magnitude. Os indicadores que mais contribuíram para o efeito positivo do índice geral de impacto social foram, nesta ordem, a 'Geração de renda do estabelecimento', 'Disposição de resíduos' e 'Segurança alimentar'.

Tabela 4.2.2. Indicadores, Índice Geral de Impacto Social e Componentes mais afetados

Indicadores de Impacto Social	Peso do indicador	Coefficiente de Impacto	Componentes mais afetados
Geração de renda do estabelecimento	0,05	5,21	Segurança; Montante
Disposição de resíduos	0,10	2,06	Reaproveitamento; Destinação/tratamento final
Segurança alimentar	0,05	0,85	Garantia da produção; Quantidade de alimento
Capacitação	0,10	0,79	Local de curta duração; Níveis básico e técnico
Dedicação e perfil do responsável	0,10	0,56	Capacitação dirigida à produção; Engajamento familiar
Relacionamento institucional	0,05	0,38	Utilização assistência técnica; Associativismo/Cooperativismo
Valor da propriedade	0,05	0,27	Preço produtos e serviços; Investimentos em benfeitorias
Oferta de emprego e condição do trabalhador	0,05	0,17	Emprego temporário e familiar
Condição de comercialização	0,10	0,17	Cooperação com outros produtores locais; Processamento local; Transporte
Oportunidade emprego local qualificado	0,10	0,12	Na propriedade; Trabalhadores braçais
Saúde ambiental e pessoal	0,05	0,09	Geração de contaminantes no solo; Emissão poluentes hídricos
Diversidade de fontes de renda	0,05	0,00	-
Segurança e saúde ocupacional	0,05	0,00	-
Qualidade do emprego	0,10	-0,16	Jornada de trabalho menor que 44 horas semanais
Índice de Impacto Social		0,70	

Fonte: Dados da Pesquisa

4.3. Impactos sobre o Emprego

Tabela 4.3.1: Número de empregos gerados

Ano	Emprego adicional por unidade de área (A)	Área adicional (B)	Não se aplica	Quantidade de emprego gerado C= (AXB)
2002	0,25	10,00		2,50
2003	0,25	10,00		2,50
2004	0,25	16,51		4,13
2005	0,25	27,24		6,81
2006	0,25	44,96		11,24
2007	0,25	74,21		18,55
2008	0,25	122,49		30,62
2009	0,25	202,17		50,54
2010	0,25	333,68		83,42
2011	0,25	550,74		137,69
2012	0,25	909,01		227,25
2013	0,25	1500,32		375,08
2014	0,25	2476,30		619,08
2015	0,25	2307,48		576,87
2016	0,25	1650,90		412,73
2017	0,25	2380,23		595,06
2018	0,25	1154,80		288,70
2019	0,25	1873,35		468,34

O uso de variedades de alto potencial produtivo, precoces, tolerantes à seca, à podridão radicular e à baixa fertilidade do solo constitui uma das principais alternativas para revitalizar a mandiocultura da mesorregião Agreste de Sergipe. De forma geral, são necessários dois hectares plantados com mandioca para se gerar, anualmente, um emprego direto em área cultivadas com variedades precoces ou de um ciclo, a exemplo da BRS kiriris que pode ser colhida entre 8 e 12 meses após o plantio, o que resultaria em 0,5 emprego direto por hectare/ano, ou 1 emprego direto gerado a cada dois anos. Por outro lado, em virtude do ciclo de produção, as variedades de ciclo longo, aquelas que somente podem ser colhidas entre 18 e 24 meses, a exemplo das variedades caboclas tradicionalmente cultivadas na mesorregião Agreste de Sergipe, necessitam de dois hectares para gerar um único emprego a cada 24 meses, o que corresponderia a 0,5 empregos diretos gerados por hectare a cada dois anos, ou 0,25 anualmente. Com base nesse cálculo, estima-se que a BRS Kiriris seja capaz de gerar um índice de emprego adicional por hectare de aproximadamente 0,25 (Igual à diferença entre os índices por hectare entre a variedade Formosa e as tradicionais, ou seja, 0,5 – 0,25). Se esse processo de revitalização da mandiocultura da mesorregião Agreste de Sergipe resultar na expansão da produção para novas áreas de plantio, pode-se ainda esperar também um novo incremento na geração de emprego rural impulsionado pelo incremento da área de plantio.

Portanto, a longo prazo, os impactos sobre o emprego, decorrentes da adoção da variedade BRS Kiriris, podem advir tanto da precocidade da variedade quanto da expansão da produção em novas áreas de plantio, motivada pelo menor risco de ocorrência de perdas ocasionadas por podridão radicular. Mas, em virtude da drástica redução na área plantada com mandioca na mesorregião Agreste Sergipano e também nos principais municípios que adotaram a BRS Kiriris (Figuras 1, 3 e 5), até o momento, a variedade ainda não foi capaz de expandir a produção para novas áreas e assim gerar impactos globais sobre os postos de trabalho, mas conseguiu preservar parte dos empregos e aumentar a ocupação (ou tempo de dedicação) dos membros da família que

já se dedicavam à lavoura da mandioca. Ou seja, ainda que a BRS Kiriris tenha ocasionado qualquer incremento no número de empregos no âmbito das propriedades que a adotaram, em termos globais esse efeito foi anulado em virtude da drástica redução da área de plantio com mandioca. Tal constatação evidencia uma das limitações inerente ao **método antes e depois** na estimativa de emprego global, no qual muitas coisas podem mudar com o passar do tempo, relativamente ao **método com e sem**; típico de experimento controlados, no qual as condições iniciais e delimitantes deveriam permanecer constantes. Ademais, em virtude do leque de opções possíveis e das expectativas de retornos econômicos, a decisão do produtor quando a área de plantio de uma lavoura, certamente, extrapola os limites potenciais de benefícios agrônômicos. Portanto, o incremento no número de empregos decorrentes da expansão em novas da área de plantio ainda não se tornou uma realidade.

Isso também ocorreu nos principais municípios de adoção da BRS Kiriris: apesar do crescimento da participação da variedade no total da área plantada com mandioca nos municípios de Campo do Brito (cerca de 95%), Simão Dias (aproximadamente, 91%), Santa Luzia do Itanhy (75%), São Domingos (60%) e Lagarto (em torno de 15%), a mesma ainda não foi capaz de repor, em média, a área total que existia, nos quatro primeiros municípios, com a lavoura da mandioca antes da ocorrência da podridão radicular (em 2001) e antes da adoção em escala expressiva (em 2013) da BRS Kiriris (Figura 3).

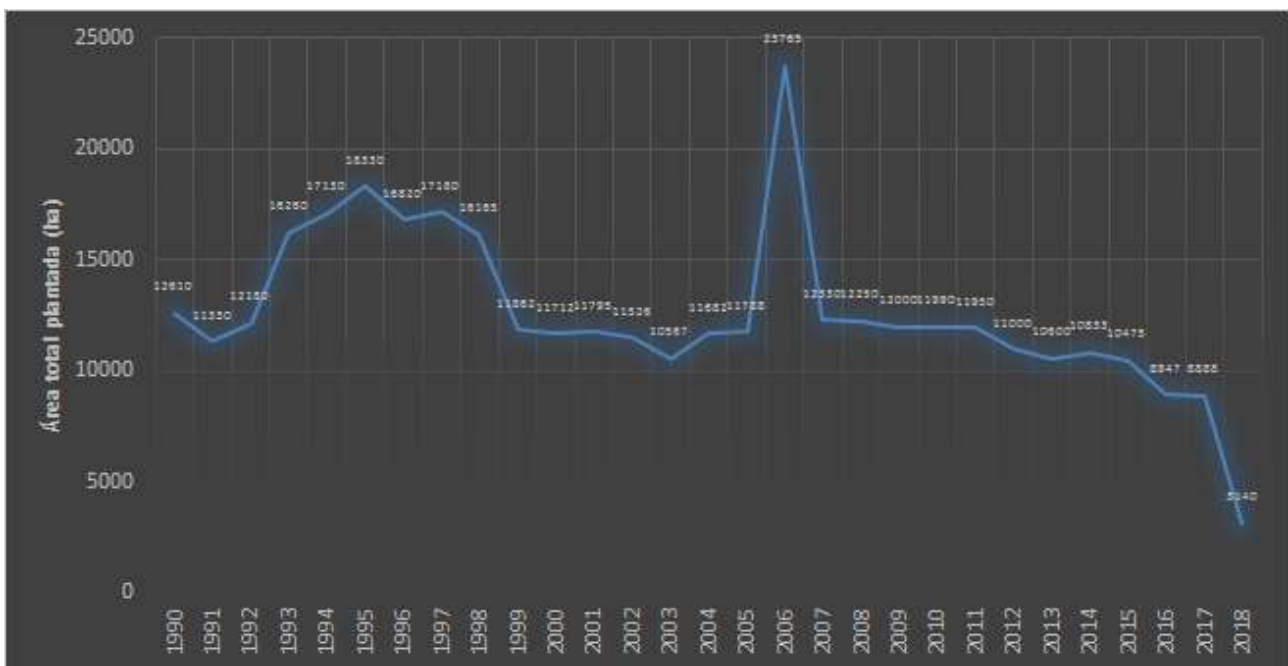


Figura 5. Evolução da área total plantada com mandioca nos principais municípios de adoção da BRS Kiriris: Campo do Brito (cerca de 95% com BRS Kiriris), Simão Dias (aproximadamente, 91%), Santa Luzia do Itanhy (em torno de 75%) e São Domingos (com 60%).

4.4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Tabela 4.4.1. Eficiência Tecnológica

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Uso de agroquímicos/insumos químicos e ou materiais	Sim	-0,02	-	-0,02
Uso de energia	Sim	-0,13	-	-0,13
Uso de recursos naturais	Sim	3,91		3,91

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

O aspecto *eficiência tecnológica* considera a capacidade de a tecnologia alterar a dependência de insumos externos, sejam estes, tecnológicos ou naturais. Nesse sentido, a utilização da variedade BRS Kiriris nos estabelecimentos visitados foi capaz de impactar positivamente apenas no 'Uso de recursos naturais', que apresentou índice de 3,91 (Tabela 4.4.1). Os demais indicadores desse aspecto, 'Uso de agroquímicos' e 'Uso de energia', apresentaram índices negativos, entretanto de baixa magnitude (-0,02 e -0,13, respectivamente).

O indicador 'Uso de recursos naturais' foi impactado, sobretudo, por grandes reduções na necessidade de solo para plantio, em decorrência do incremento de produtividade proporcionado pela variedade. Nesse caso, 19 estabelecimentos visitados indicaram grande aumento na produtividade e nove indicaram aumento moderado. Contudo, em quatro estabelecimentos agropecuários foi verificado impacto negativo, em dois casos por moderada redução na produtividade do solo e em outros dois, na utilização de água para processamento.

O indicador 'Uso de agroquímicos' foi afetado negativamente pela existência de dois estabelecimentos que informaram ter ocorrido uma moderada elevação na aplicação de fertilizantes, em um caso por conta do NPK hidrossolúvel e em outro, de micronutrientes. Por outro lado, houve um estabelecimento agropecuário que informou moderada queda na utilização de NPK hidrossolúvel após a adoção da tecnologia, não sendo esse, no entanto, capaz de gerar um índice geral positivo para o indicador.

O indicador 'Uso de energia' foi afetado negativamente por elevações de efeito moderado no uso de lenha/carvão vegetal e diesel para o processamento de farinha, principalmente. Apesar de ter apresentado índice geral negativo, esse indicador obteve resultados positivos em dois estabelecimentos. Em um deles foi informada uma moderada queda no uso de diesel e em outro, no uso de lenha/carvão vegetal. Tais resultados demonstram que a variedade em questão pode, em longo prazo, ser capaz de reduzir o uso de combustíveis fósseis e biomassa, gerando impactos positivos ao meio ambiente.

Tabela 4.4.2. Conservação Ambiental para AMBITEC Agro

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Atmosfera	Não			
Capacidade produtiva do solo	Não			
Água	Não			
Biodiversidade	Sim	-0,39		-0,39

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

No tocante ao segundo aspecto da avaliação de impacto ambiental – *conservação ambiental* – apenas o indicador ‘Biodiversidade’ demonstrou, sobretudo, de grande efeito e com incidência negativa, resultando em índice de impacto ambiental de -0,39. Tal indicador foi afetado pela perda de espécies/variedades caboclas, o que acarreta em prejuízos à biodiversidade, já que após a introdução da variedade BRS Kiriris, muitos produtores deixaram de cultivar variedades locais. Dentre os 32 entrevistados, 11 indicaram grande perda de variedades caboclas e nove, perda moderada de tais variedades.

Tabela 4.4.3. Recuperação Ambiental

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Recuperação Ambiental	Não			

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

Em relação ao aspecto *recuperação ambiental*, não houve qualquer alteração, não tendo sido impactados, portanto, o solo, ecossistemas, áreas de preservação permanente e reserva legal. Desse modo, a tecnologia não demonstrou efeito direto sobre a recuperação ambiental, já que a qualidade ambiental e os ecossistemas não foram afetados pela ação direta da tecnologia.

4.5. Índice de Impacto Ambiental

Tabela 4.5.1. Índice geral de impacto ambiental

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
0,42	-	0,42

Apesar de apenas um indicador ter demonstrado alterações positivas em virtude da variedade BRS Kiriris, é importante destacar que o índice geral de Impacto Ambiental da variedade foi positivo (0,42), embora bastante baixo, haja vista a escala adotada pelo Sistema Ambitec, que pode variar de 15 negativo a 15 positivo (Tabelas 4.5.1 e 4.5.2).

Tabela 4.5.2. Indicadores de impacto ambiental (resumo)

Indicadores de impacto social	Peso do indicador	Coefficiente de Impacto	Classificação
Uso de recursos naturais	0,125	3,91	1 ^o
Atmosfera	0,125	0,00	2 ^o
Qualidade do solo	0,125	0,00	3 ^o
Qualidade da água	0,125	0,00	4 ^o
Recuperação Ambiental	0,125	0,00	-
Uso de agroquímicos	0,125	-0,02	-
Uso de energia	0,125	-0,13	-
Biodiversidade	0,125	-0,39	-
Averiguação da Ponderação	1,00		
	Índice de Impacto		0,42

Fonte: AmbitecAgro

5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

A avaliação dos impactos no desenvolvimento institucional foi feita com base na opinião de parte da equipe do projeto, que ainda continua na ativa na Embrapa Mandioca e Fruticultura, e na consulta aos Currículos Lattes dos especialistas que desenvolveram a tecnologia. Em virtude da aposentadoria, há mais de 7 anos, dos pesquisadores que desenvolveram a tecnologia, os valores referentes à média geral são iguais à média Tipo 2, em cada categoria. Uma vez que as variedades BRS Kiriris e BRS Formosa foram geradas no âmbito do mesmo projeto, a avaliação de impacto nessa dimensão é comum a ambas, salvo raras diferenças pontuais em virtude dos locais de instalação dos experimentos e da rede de parceria.

5.1. Capacidade relacional

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

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

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

O indicador *capacidade relacional, aspecto relações de equipe/rede de pesquisa*, apresentou índice positivo igual a (2,70), refletindo as alterações em grande magnitude nos critérios diversidade de especialistas, interdisciplinaridade, *know-who* e adoção metodológica; os dois primeiros em escala local (dentro da Unidade), e os dois últimos apenas em escala pontual ou restrito à equipe de melhoristas da Unidade. O redirecionamento do programa de melhoramento genético da mandioca na Unidade, da forma tradicional para o método participativo, explica grande parte dessa mudança.

A pesquisa participativa foi incorporada ao programa de melhoramento da Unidade em 1993, tendo como base a experiência acumulada pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), localizado na Colômbia. Após as fases do pré-melhoramento e do melhoramento genético em si, a pesquisa participativa entra em ação completando a fase final do programa, na qual clones em etapas avançadas de seleção e avaliação são submetidos à prova em condições de campo e ao crivo de preferência do público alvo - os agricultores, que os avaliam com base em critérios produtivos (produtividade de raiz e amido) e não produtivos (como coloração da casca, facilidade de descascar, facilidade de colheita etc). Portanto, é inerente ao processo metodológico da pesquisa participativa a necessidade de uma equipe multidisciplinar, composta por uma diversidade maior de especialistas. Aliás, a experiência tem demonstrado que apesar dos esforços da pesquisa em desenvolver variedades de mandioca com maior potencial produtivo e resistentes a pragas e doenças, a maior parte delas, ainda que lançada, não é adotada pelos agricultores. No Brasil, as variedades locais de mandioca e de muitas outras lavouras ainda são mais cultivadas que as variedades melhoradas. Talvez a explicação resida, em parte, no reconhecimento de que as variedades geradas não correspondem às demandas específicas dos produtores e/ou não são difundidas adequadamente. Uma das dificuldades decorre do fato de o processo de seleção de

variedades, nos moldes tradicionais, ser executado exclusivamente em bases experimentais, que atende aos critérios dos melhoristas, mas nem sempre os reais interesses dos produtores rurais.

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	-	1,5	1,5
8. Interatividade	Sim	-	3,0	3,0
9. <i>Know-who</i>	Sim	-	1,5	1,5
10. Fontes de recursos	Sim	-	3,0	3,0
11. Redes comunitárias	Sim	-	3,0	3,0
12. Inserção no mercado	Sim	-	3,0	3,0

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

O indicador *capacidade relacional, aspecto relações com interlocutores*, apresentou índice positivo máximo e igual a (15), refletindo as alterações em grande magnitude em todos os critérios e em escala que extrapolaram os limites da rede de pesquisa e chegaram até o público alvo: os agricultores. Os critérios igualmente afetados quando às mudanças observadas em magnitude e escala foram os seguintes: diversidade de interlocutores; interatividade de interlocutores, *know-who*, fonte de recursos, redes comunitárias e inserção no mercado. O método participativo na seleção da variedade também foi o grande indutor dessa mudança. O método participativo, no qual o produtor participa ativamente de todo o processo de seleção e avaliação de novas variedades, além de criar um canal direto de comunicação entre agricultores, pesquisadores e extensionistas, também valoriza o conhecimento popular do homem do campo, fruto de experiências acumuladas durante anos de dedicação à agricultura. Ou seja, para a execução do programa de melhoramento com metodologia participativa foi necessário construir uma rede ampla e interativa de interlocutores, empregando um referencial padrão de procedimento; situação antes inexistente.

Além disso, também se fez necessário a criação de redes comunitárias locais para ajudar na condução e avaliação dos 17 experimentos instalados em municípios do Agreste e Sertão Sergipanos, no período de 1997 a 2002, envolvendo a participação da Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (Emdagro), da Secretaria de Agricultura estadual e de dezenas de famílias e agricultores de base familiar localizados em nesses 17 municípios, destacando-se entre eles Simão Dias, Campo do Brito, São Domingos e Lagarto. O reconhecimento da importância e da abrangência da rede de parceria que foi viabilizada pelo projeto veio na forma de prêmio nacional, concedido à equipe pela Embrapa em 1999, na categoria parceria.

O projeto também foi imprescindível para a inserção das variedades geradas pela Unidade no mercado: antes da incorporação do programa participativo na Unidade, em 1993, nenhuma variedade de mandioca gerada havia sido adotada ou chegado ao mercado, após a incorporação da nova metodologia, mais de 30 variedades foram lançadas e adotadas – uma clara evidência de mudança e de acesso aos mercados. O reconhecimento da importância dos impactos reais do projeto sobre o público-alvo (os agricultores) também veio sob a forma de dois prêmios à líder do projeto, a pesquisadora Wânia Maria Gonçalves Fukuda, já aposentada. O primeiro, em 2006, na categoria “Efetiva Contribuição para o Desenvolvimento da Agricultura”, concedido pelo Governo do Estado da Bahia. O segundo, em 2008, o mais importante concedido pela Embrapa, o “Prêmio Frederico Veiga de Menezes”.

5.2. Capacidade científica e tecnológica

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	Não	-	-	-
14. Infraestrutura operacional	Não	-	-	-
15. Instrumental operacional	Não	-	-	-
16. Instrumental bibliográfico	Não	-	-	-
17. Informatização	Não	-	-	-
18. Compartilhamento da infraestrutura	Sim	-	1,5	1,5

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

Do indicador *impacto na capacidade científica e tecnológica, aspecto instalação*, apenas o critério compartilhamento da infraestrutura foi afetado. A mudança, em grande magnitude, ocorreu em escala que ultrapassou os limites da rede de pesquisa e chegou até aos beneficiários: os produtores rurais. Com a introdução do método participativo na seleção de variedade melhoradas de mandioca no CNPMF, as unidades experimentais, antes confinadas aos limites da área física da Embrapa Mandioca e Fruticultura, passaram a ser instaladas em área de produtores rurais, o que facilitou não apenas o processo de seleção, como também a velocidade de adoção das novas cultivares. No campo experimental da Emdagro, em Lagarto, também foi instalada uma unidade experimental e, posteriormente, uma unidade de multiplicação de material básico da BRS Kiriris.

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)	Não	-	-	-
20. Instrumental (ampliação)	Sim	-	0,2	0,2
21. Instrumental bibliográfico (aquisição)	Sim	-	0,2	0,2
22. Contratações	Sim	-	0,2	0,2
23. Custeios	Sim	-	1,2	1,2

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

O indicador *impacto na capacidade científica e tecnológica, aspecto recursos do projeto*, foi afetado em quase todos os seus componentes, exceto quanto à ampliação da infraestrutura física. Financiado com recursos externos do Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (IFAD), o projeto contou com recursos para ampliação do instrumental operacional, instrumental bibliográfico e contratações, todos em escala pontual; além do custeio, em escala local. A mudança no instrumental operacional se deu via aquisição de GPS e material de informática, especialmente computadores, que contribuiu para a melhoria da estrutura já existente na Unidade. O instrumental bibliográfico foi enriquecido com a compra de livros relacionados ao método participativo e ao melhoramento genético de plantas. As melhorias quanto ao critério contratações, ocorreram por meio da contratação de bolsistas. Em relação ao custeio, houve melhorias expressivas nos recursos disponíveis para diárias, traslado e estadas.

5.3. Capacidade organizacional

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

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
24. Cursos e treinamentos	Não	-	-	-
25. Experimentos, avaliações, ensaios	Sim	-	3	3
26. Bancos de dados, plataformas de informação	Sim	-	0,2	0,2
27. Participação em eventos	Sim	-	1	1
28. Organização de eventos	Sim	-	0,5	0,5
29. Adoção de sistemas de gestão	Não	-	-	-

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

O indicador *impacto na capacidade organizacional, aspecto equipe/rede de pesquisa*, somente não foi afetado em relação a dois critérios: cursos e treinamento, e adoção de sistemas de gestão. Os demais critérios do indicador registraram mudança em escala que alcançaram o público-alvo, exceto bancos de dados, plataformas de informação; que ficou restrito à mudança pontual. Como relatado anteriormente, o método participativo proporcionou uma grande mudança nos experimentos, avaliações e ensaios; não apenas em número, mas sobretudo na maneira de realizá-los e conduzi-los: passou-se dos critérios de seleção exclusivamente dos pesquisadores e dos limites das áreas experimentais da Unidade, para os critérios de seleção dos produtores e áreas experimentais de agricultores e outros parceiros. Para monitorar todo esse trabalho, tornou-se necessário a criação, por parte da equipe de melhoramento genético de mandioca da Unidade, de um banco de dados em plataforma eletrônica. A participação em eventos técnico-científicos, tais como congressos brasileiro e internacional de mandioca; bem como a organização de eventos técnicos, a exemplo de dias de campo em áreas de produtores, também registraram melhorias como resultado do projeto.

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	Não	-	-	-
31. Número de participantes	Não	-	-	-
32. Unidades demonstrativas	Não	-	-	-
33. Exposições na mídia/artigos de divulgação	Sim	-	3	3
34. Projetos de extensão	Não	-	-	-
35. Disciplinas de graduação e pós-graduação	Não	-	-	-

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

O *impacto na capacidade organizacional, aspecto transferência/extensão*, apenas foi afetado em um de seus componentes: exposições na mídia/artigos de divulgação. A mudança observada no componente foi de grande alteração e com alcance ao público externo e os beneficiários da pesquisa. O projeto gerou, ao longo de mais de dez anos, dezenas de matérias publicitárias nos mais diversos veículos de comunicação: rádio, televisão, internet e jornais. Na Agência de Notícia do Projeto Caatinga (<http://www.projetobiomacaatinga.com.br>), da Embrapa Mandioca e Fruticultura, pode-se encontrar os resultados mais importantes alcançados pelo projeto, assim como um vídeo documentário com depoimento de produtores acerca dos principais impactos das variedades ao nível de campo.

5.4. Produtos de P&D

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

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

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

O *impacto no indicador produtos de P&D, aspecto produtos de P&D*, apresentou índice positivo e igual a (6,00), refletindo as alterações de grau moderado a alto e com alcance ao público externo, nos seguintes componentes: apresentação em congressos, artigos indexados, teses e dissertações, e livros/capítulos, boletins etc. As apresentações em congresso basicamente ocorreram nas várias edições do Congresso Brasileiro de Mandioca e nos *Workshops* promovidos pelo *International Institute of Tropical Agriculture*. Os artigos indexados, por sua vez, foram publicados principalmente na Revista Brasileira de Mandioca e na revista Fitopatologia Brasileira. As dissertações de mestrado, orientadas por membros da equipe do projeto e versando sobre temas relacionados aos objetivos do projeto, ocorreram no âmbito do curso de Mestrado em Ciências Agrária, da então Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, hoje UFRB. Por fim, as melhorias em número de publicações técnicas foram concentradas nas categorias publicadas pela Embrapa, em suas mais variadas formas: circular técnica, boletins, séries documentos e capítulos de livro.

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

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
41. Patentes/registros	Sim	-	1	1
42. Variedades/linhagens	Sim	-	1	1
43. Práticas metodológicas	Sim	-	0,4	0,4
44. Produtos tecnológicos	Sim	-	1	1
45. Marcos regulatório	Não	-	-	-

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

Finalmente, o indicador *impacto nos produtos de P&D, aspecto produtos tecnológicos*, foi afetado, em grau moderado, em quatro de seus cinco componentes: patentes/registros, variedades, e produtos tecnológico - em escala com alcance ao público externo; e prática metodológica - apenas com alcance restrito a Unidade. Tanto o registro quanto os produtos tecnológicos dizem respeito às variedades geradas pelo projeto, entre elas destacam-se a BRS Kiriris e a BRS Formosa. A prática metodológica diz respeito à incorporação da pesquisa participativa ao programa de melhoramento de mandioca da Unidade, o qual passou a nortear todo o programa de seleção avançada de variedades.

5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional

Tabela 5.2.1: Análise dos resultados

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
-	4,75	4,75

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

O índice geral de impacto no desenvolvimento institucional do projeto que gerou a BRS Kiriris alcançou valor médio igual a 4,75 numa escala de 15 negativo a 15 positivo. Entre os indicadores considerados, nenhum apresentou valor negativo. Em ordem de importância, a contribuição dos principais indicadores na composição do índice foi a seguinte: Capacidade Relacional (8,85), Produtos de P&D (4,70), Capacidade Organizacional (3,85) e Capacidade Científica-Tecnológica (1,65).

6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os indicadores de impacto evidenciaram melhorias econômicas, sociais, e ambientais nas unidades de produção rural familiares de produtores de mandioca que adotaram a variedade BRS Kiriris no Estado de Sergipe.

Os benefícios econômicos decorreram, sobretudo, dos ganhos de rendimento, sem crescimento de custos. Ao longo de todo o período de análise, o índice médio de rendimento da BRS Kiriris foi superior ao índice das demais variedades. Em virtude dos ganhos de rendimento e do crescimento da área de adoção com a variedade, o benefício econômico líquido também apresentou uma tendência de crescimento no mesmo período, mas com registros de oscilações esporádicas induzidas especialmente por efeito preço.

A BRS Kiriris também proporcionou melhorias no uso de recursos naturais, mais especificamente, no uso de solo para plantio, o que resultou em um índice geral de impacto ambiental positivo para a quase totalidade dos estabelecimentos visitados. Houve, porém, em alguns estabelecimentos, elevações no uso de água para processamento, e aumento no consumo de lenha/carvão vegetal, de diesel e de fertilizantes. Além disso, houve também perdas de variedades caboclas, devido à substituição de variedades locais pela variedade BRS Kiriris.

Em relação aos indicadores sociais e segundo a percepção dos entrevistados, a variedade proporcionou melhorias em quase todos os aspectos considerados. Como verificado, apenas um indicador (Qualidade do emprego) apresentou coeficiente de impacto negativo e dois indicadores não sofreram efeitos da tecnologia, quais sejam: ‘Diversidade de fontes de renda’ e ‘Segurança e saúde ocupacional’.

Ademais, o projeto também produziu impactos positivo sobre o Desenvolvimento Institucional da Unidade, sobretudo quanto a mudança na forma de conduzir os trabalhos de melhoramento genético de mandioca e na ampla rede de parcerias com empresas de extensão rural e agricultores familiares da região Nordeste, que culminou com o lançamento e a adoção de dezenas variedades de mandioca na região.

Em levantamento realizado, em 2011 e 2018, por uma equipe da Embrapa Mandioca e Fruticultura, foi constatado que a variedade BRS Kiriris também se faz presente em outros 12 municípios do Estado de Sergipe e também já começou a ser adotada em áreas dos Tabuleiros Costeiros do Estado da Bahia (Almeida, 2017).

7. FONTE DE DADOS

Os dados utilizados nas avaliações de impacto social e ambiental foram coletados em pesquisa de campo no período de 02 a 06 de julho de 2014, com 32 produtores familiares de mandioca, distribuídos entre os municípios de Campo do Brito, Lagarto, São Domingos e Simão Dias, localizados na mesorregião Agreste Sergipano (Tabela 7.1.0). Os produtores entrevistados foram selecionados de forma aleatória e possuíam características semelhantes, seja do ponto de vista da produção ou socioeconômico. Os dados foram tabulados no Sistema Ambitec e no programa estatístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Na avaliação de impacto econômico, além dos 32 produtores também foram entrevistados, anualmente, um total de aproximadamente de 20 informantes-chave, incluindo técnicos da extensão rural e presidentes de associações de produtores em Santa Luzia do Itanhy e nos quatro municípios já mencionados. As visitas de campo para avaliação dos indicadores econômicos foram realizadas em 2002, 2003, 2014, 2015, 2016 e 2018.

A avaliação dos impactos sobre o desenvolvimento institucional, como relatado em tópico anterior, foi feita com base na opinião de parte da equipe do projeto, que ainda continua na ativa na Embrapa Mandioca e Fruticultura, e na consulta aos Currículos Lattes dos especialistas que desenvolveram a tecnologia.

Tabela 7.1.0. Número de consultas realizadas por município para fins de avaliação de impactos social e ambiental

Município	Estado	Tipo de produtor (Pequeno Familiar)
Campo do Brito	SE	7
Lagarto	SE	13
Santa L. do Itanhy	SE	0
São Domingos	SE	7
Simão Dias	SE	5
Total	-	32

8. BIBLIOGRAFIA E ESTUDOS DE IMPACTOS DESENVOLVIDOS

ALMEIDA, C. O. de. Método exploratório de indicadores de adoção de variedades melhoradas. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014. 25 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).

ALMEIDA, C. O. de; SOUZA, C. da C. Custo-Embrapa de seleção avançada de variedades de mandioca resistentes à podridão radicular. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. 15 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).

ALMEIDA, C. O. de; SILVA, Q. P. da. Impacto ambiental de variedade de mandioca resistente à podridão radicular no Nordeste de Minas Gerais. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. 15p. il.(Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).

ALMEIDA, C. O. de; ALBUQUERQUE, A. F. A. de. Impacto econômico de pesquisa da Embrapa com variedade de mandioca resistente à podridão radicular. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e

Fruticultura, 2015. 24p. il (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).

ALMEIDA, C. O. de; COELHO FILHO, M. A.; ALBUQUERQUE, A. F. A. de; ALVES, A. A. C.; SILVA, T. S. M. da. Mapeamento de unidades de produção com variedades de mandioca recomendadas pela Embrapa: biomas Caatinga e Mata Atlântica. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. 30 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).

ALMEIDA, C. O. de; PARIZOTTO, I.; SILVA, A. de S. da. Impacto social de pesquisa da Embrapa no Nordeste de Minas Gerais com variedade de mandioca resistente à podridão radicular. Cruz das Almas, Ba: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. 3p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).

ALMEIDA, C. O. de; CONCEIÇÃO, C. da. Velocidade de adoção de variedades de mandioca no bioma Caatinga recomendadas pela Embrapa. Cruz das Almas, Ba: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. 2p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 113).

LUCENA, C.C. de; ALMEIDA, C. O.de; SILVA, A. de S. da. Análise de adoção da variedade de mandioca BRS Kiriris no Agreste de Sergipe e no Baixo Jequitinhonha. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).

9. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. O. de. Método exploratório de indicadores de adoção de variedades melhoradas. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014. 25 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).

Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa em Mandioca e Fruticultura. Setor de Gestão de Pessoas. Evolução do Quadro de Pessoal e dos Salários. Dados disponíveis no Sistema de Informação de Recursos Humanos (SIRH) da Embrapa. Cruz das Almas, 2012a.

Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa em Mandioca e Fruticultura. Setor de Orçamento e Finanças. Depreciação de Capital e Despesas Administrativas. Dados disponíveis no Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI). Cruz das Almas, 2012b.

PARDEY, P. G.; VOSTI, S. A.; ALSTON J. M.; CHAN-KANG, C.; MAGALHÃES, E. C. Calculando e Atribuindo os Benefícios da Pesquisa de Melhoramento de Variedades: o Caso da Embrapa. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 248

FUKUDA, W. M. G.; FUKUDA, C.; SOUZA, L. da S.; CARVALHO, H. W. L. de. **BRS Kiriris**: híbrido de mandioca resistente à podridão de raízes. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2006.

IBGE. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

9. EQUIPE RESPONSÁVEL

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

	Membro da equipe	Função
1	Clóvis Oliveira de Almeida	Responsável pelas avaliações e texto.
2	Áurea Fabiana Apolinário de Albuquerque	Revisão de texto
3	Marcelo do Amaral Santana	Monitoramento (área de adoção em 2017/2018)

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

	Colaborador	Instituição
1	José Laertes R. Barreto	ENDAGRO
2		