



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

Mandioquinha-salsa cultivar 'Amarela de Senador Amaral'
Embrapa Hortaliças

Equipe Avaliadora:

Carlos Eduardo Pacheco Lima- Impactos ambientais

Nirlene Junqueira Vilela- Impactos econômicos

Vinicius Mello Teixeira de Freitas- Impactos sociais

Brasília, dezembro de 2016

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

Data limite para o envio da Síntese do Relatório de Impactos: **31/01/2017**

Data limite para o relatório completo: **31/03/2017**

Ano de avaliação da tecnologia: 2016 (ano base da coleta de dados)

Equipe de Avaliação:

Avaliação de Impactos Econômicos

Nirlene Junqueira Vilela, Pesquisadora em Economia Agrícola da Embrapa Hortaliças

Avaliação de Impactos Sociais

Vinicius Mello Teixeira de Freitas – avaliação de impactos sociais; Analista da Embrapa Hortaliças, Setor de Prospecção e Avaliação de Tecnologias - SPAT;

Avaliação de Impactos Ambientais

Carlos Eduardo Pacheco Lima – Dsc. em Solos e Nutrição de Plantas; Pesquisador de Mudanças Climáticas (Avaliação, Monitoramento, Mitigação e Adaptação dos Impactos Ambientais) da Embrapa Hortaliças.

Unidade: Embrapa Hortaliças

1.- IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

1.1. Nome/Título

Mandioquinha Salsa ‘Amarela de Senador Amaral’

1.2. Ano de Lançamento: 1999

1.3. Ano de Início de adoção: 2002

1.4. Objetivo Estratégico PDE/PDU

Objetivo Estratégico PDE/PDU	
X	Competitividade e Sustentabilidade do Agronegócio
X	Inclusão da Agricultura Familiar
X	Segurança Alimentar – Nutrição e Saúde
	Sustentabilidade dos Biomas
X	Avanço do Conhecimento
	Não se aplica

1.5. Descrição Sucinta

A cultivar de mandioquinha-salsa Amarela de Senador Amaral foi desenvolvida a partir de clones originários de sementes botânicas coletadas em áreas de produtores do Sul de Minas Gerais. As características principais da tecnologia é a cor amarelo-intensa, comprimento médio de raízes de 15 a 20 centímetros. As principais vantagens em relação às cultivares tradicionais são a elevada produtividade (25 t/ha), aproximadamente o dobro quando comparada aos outros materiais existentes no mercado; resistência a nematoides, precocidade, início da colheita a partir do 8º mês e, principalmente, a qualidade comercial (coloração de polpa amarela intensa, sabor adocicado mais acentuado e homogeneidade no tamanho e formato de raízes).

1.6. Abrangência

Selecione os Estados onde a tecnologia selecionada está sendo adotada:

Nordeste		Norte		Centro Oeste		Sudeste		Sul	
AL		AC		DF	X	ES	X	PR	X

BA		AM		GO	X	MG	X	RS	X
CE		AP		MS		RJ	X	SC	X
MA		PA		MT		SP	X		
PB		RO							
PE		RR							
PI		TO							
RN									
SE									

1.7. Beneficiários

Consumidores e agricultores de base familiar são os principais beneficiários da tecnologia. Os consumidores contam com produto de excelente qualidade disponível nas redes de comercialização durante o ano inteiro. Na agricultura familiar, os produtores têm se beneficiado diretamente com aumentos de renda gerada pelos bons preços que a ‘Amarela de Senador Amaral’ vem atingindo no mercado devido á sua qualidade superior. Os produtores de muda pré-enraizadas de mandioquinha, também, se beneficiam com renda adicional. Mais recentemente, a mandioquinha salsa, na forma de purê vem conquistando a gastronomia e avançando no mercado de congelados em franca expansão. Nesse setor, as empresas de refeições prontas congeladas vêm se beneficiando com revenda de marmitas prontas com purê de mandioquinha-salsa. As agroindústrias de mandioquinha cozida em vapor (Vapso) equipamentos de distribuição, rede de transportes, setor de embalagens e consumidores finais passaram a usufruir de maior oferta deste produto, antes com disponibilidade no mercado em apenas alguns meses do ano.

Um amplo mix de produtos processados da mandioquinha (purê, farinha, chips e mandioquinha conservada) representa potente fonte de emprego de renda. As Universidades e institutos de pesquisa também têm se beneficiado da nova tecnologia como importante contribuição para novas pesquisas e geração de novos conhecimentos.

2.- IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

A mandioquinha salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) tem o seu centro de origem na região andina da Colômbia, Venezuela, Equador, Peru e Bolívia. No Brasil a cultura apresentou boa adaptação nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste onde também é conhecida como batata baroa, batata- salsa, batata fiuza, batata aipo, aipim branco, cenoura amarela. O Centro-Sul é o local de

maior concentração do cultivo, onde ocorrem condições climáticas semelhantes ao seu local de origem, principalmente nas áreas de altitude elevada e clima mais ameno de Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Espírito Santo, São Paulo, Goiás e Distrito Federal. No Brasil, a área cultivada com mandiocinha Salsa, em 2015, foi de 10,2 mil hectares, com produção de 173.400 toneladas no valor R\$ 606.900 mil. A produtividade média nacional foi de 17000 kg/ha.

O estado de Minas Gerais destaca-se como o maior produtor Nacional de mandiocinha-salsa. A safra mineira de mandiocinha-salsa foi de 57.760 toneladas produzidas em 3.800 hectares com produtividade média de 15,2 toneladas. No Paraná estima-se que 3.000 agricultores familiares cultivam mandiocinha salsa, ou seja, cerca de 12.000 pessoas vivem da renda desta cultura. Atualmente a área cultivada no Paraná é de 3.220 hectares com produção de 58 926 toneladas e produtividade média de 18,3 t/ha. No Estado do Paraná a adoção da cultivar ‘Amarela de Senador Amaral’ cobre a área total de mandiocinha-salsa. O estado do Espírito Santo vem avançando na cultura da mandiocinha-salsa. Atualmente com 826 hectares a produtividade obtida tem sido por volta de 15 toneladas por hectare. O restante da área cultivada com mandiocinha-salsa se estende aos estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Goiás e Distrito Federal.

A cultura da mandiocinha-salsa demanda grande contingente de mão-de-obra que tem sido atendida, em parte, pela utilização do trabalho familiar. A área de adoção da mandiocinha-salsa ‘Amarela de Senador Amaral’ na safra foi de 9.300 hectares com produtividade de 18.300 kg/há que produziu 170.190,0 toneladas no valor de R\$ 595.665 mil. A contribuição da mandiocinha salsa ‘Amarela de Senador Amaral’ para a cadeia de valor da mandiocinha-salsa foi de 98,1% em 2015 considerando apenas a geração de ganhos de renda regionais.

A cultura da mandiocinha salsa ainda é bastante rústica e a demanda de mão de obra é estimada em 3 empregos/ha/ano. Por se tratar de espécie de propagação vegetativa, isto é, sem o uso de sementes botânicas, e por ser cultura cujo sistema produtivo não utiliza grande quantidade de insumos, o interesse por parte das empresas privadas é praticamente nulo e da comunidade científica é ainda bastante incipiente. Estima-se que, em 2015 a mandiocinha – salsa gerou 30.600 empregos/ano e, neste total a contribuição da ‘Amarela de Senador Amaral’ foi com 27.900 empregos, ou seja, mais de 90% do total.

Levando-se em conta o custo de produção de mandiocinha-salsa de R\$ 25.415,30 no Distrito Federal (Emater-DF, 2015), o custo unitário com base na produtividade média nacional foi de R\$1,78, ao passo que com tecnologia o custo unitário caiu para R\$1,38. Portanto, a alta produtividade da cultivar ‘Amarela de Senador Amaral’ apresentou maior capacidade de diluição de custos (-23%).

Os incrementos de produção gerados pelos ganhos de produtividade proporcionados pela cultivar ‘Amarela de Senador Amaral’ permitiu a regularização da oferta de mercado durante o ano inteiro. Antes do lançamento da nova tecnologia, a mandioquinha-salsa escassa no mercado e muito cara era consumida exclusivamente pelas classes sociais financeiramente mais abastadas. Atualmente, observa-se a inclusão de um maior número de consumidores no mercado, inclusive da classe mais pobre. Entretanto, continua sendo um produto bastante caro e ainda seletivo, ou seja, com maior consumo pelas classes de renda mais alta, (Figura 1).

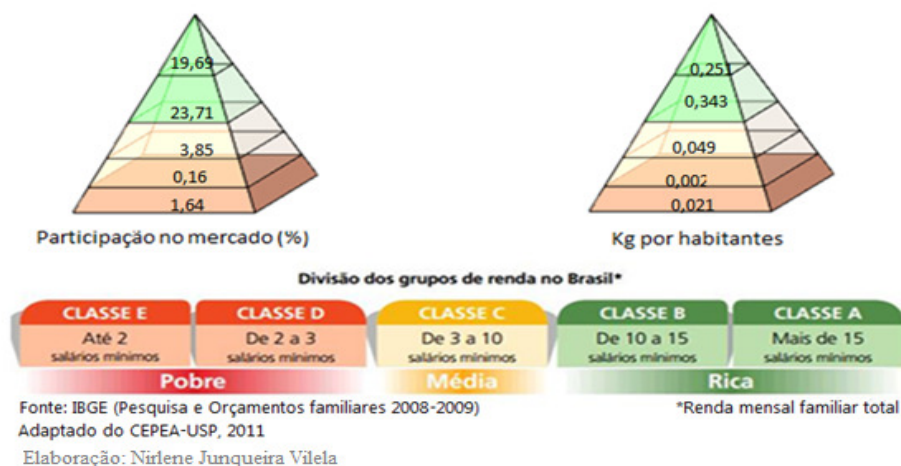


Figura 1. Consumo de mandioquinha-salsa por grupos de renda

Além da elevada produtividade e precocidade a mandioquinha-salsa ‘Amarela de Senador Amaral’ apresenta excelente qualidade de raízes. Em consequência desses atributos a nova tecnologia vem dominando o mercado como um produto diferenciado em atributos de qualidade, quando comparada com a amarela comum (Figura 2).



Figura 2. Materiais de mandioquinha salsa cultivadas no Brasil

Atualmente, estima-se que 60% da produção brasileira de mandioquinha-salsa é vendida na forma in natura e 40% destina-se às indústrias de processamento e setores de comidas prontas.

O preço da mandioquinha-salsa não tem apresentado queda significativa quando a oferta aumenta. Nessa situação o aumento do preço é devido ao valor agregado intrínseco do produto resultante da preferência revelada dos consumidores por produto de melhor qualidade e, assim

conquistando melhores preços no mercado, os produtores se beneficiam com adicionais de renda e, também respondem com estímulos de produzir mais e mais. É importante ressaltar que a cultura da mandioquinha-salsa no Brasil é desenvolvida pela agricultura familiar. Assim, a cultivar de mandioquinha 'Amarela de Senador Amaral' associada a um conjunto de tecnologias, incluindo mudas pré-enraizadas e sistema de manejo mais eficiente vem contribuindo para o fortalecimento da agricultura familiar. Por outro lado, a nova tecnologia vem garantindo a regularização da oferta de produto de excelente qualidade durante ano todo. Quanto as formas de distribuição, a mandioquinha-salsa, em maior parte tem sido comercializada no mercado varejista, através de vendas diretas para as agroindústrias, plataformas de comercialização, grandes supermercados e restaurantes e, somente uma parcela cerca de 23% da produção passa pelos CEASAS. Mesmo assim, a formação de preços vem ocorrendo no mercado atacadista, em particular pela CEAGESP, por onde passa mais de 60% do volume comercializado no mercado atacadista (Figura 3).

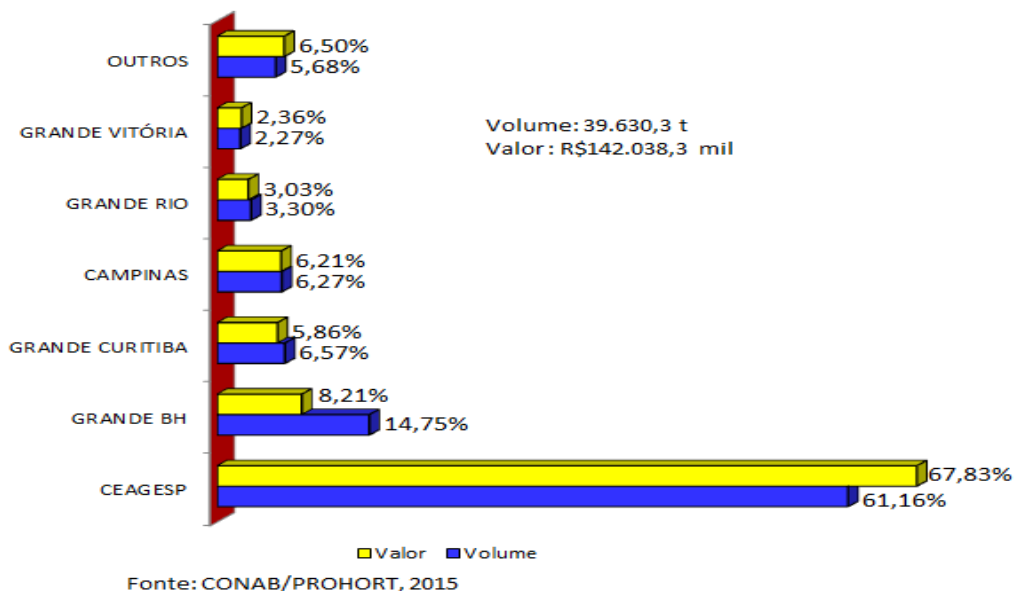
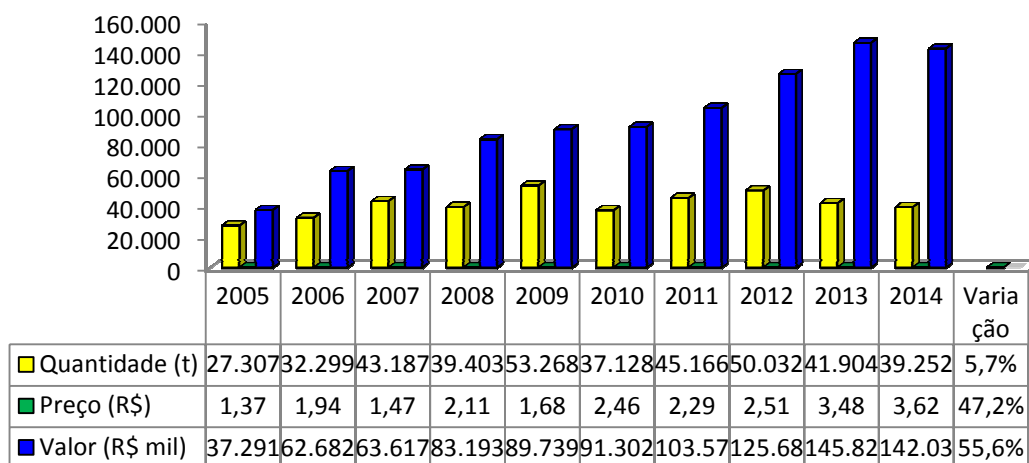


Figura 3. Principais canais de comercialização da mandioquinha salsa

É importante ressaltar que o mercado atacadista de mandioquinha salsa em 2015 foi de 142 milhões. Nos últimos cinco anos o desempenho do mercado atacadista mostrou franca expansão, com variações positiva no volume comercializado (5,7%) e nos preços. Chama atenção a elevação dos preços que descontada a inflação, a possível explicação é o aquecimento da demanda em face da rigidez da oferta que tem respondido com aumento não satisfatório e desproporcional as necessidades de consumo (Figura 4).



Fonte: CONAB/PROHORT, 2015

Variação incrementos percentuais entre os anos de 2011 e 2014

Figura 4. Desempenho do mercado atacadista de mandioca-salsa

É importante, ressaltar que as CEASA (s) operam vendas diretas para o mercado varejista e também para os consumidores finais. Na rede de comercialização, observa-se o gargalo mais perverso tem sido as perdas pós-colheita que costumam atingir até mais de 50%. Essas perdas são ocasionadas pela elevada perecibilidade do produto, fato este que ainda constitui forte desafio para a pesquisa agrônômica e, adicionalmente, problemas de danos mecânicos causados por embalagens inadequados e de logística. Por outro lado, a falta de veículos com refrigeração dificulta o transporte entre grandes distâncias. Mesmo assim, a nova tecnologia vem gerando expressivos benefícios para a sociedade, sobretudo em termos de impactos econômicos em todos os segmentos da cadeia produtiva (Figura 5).

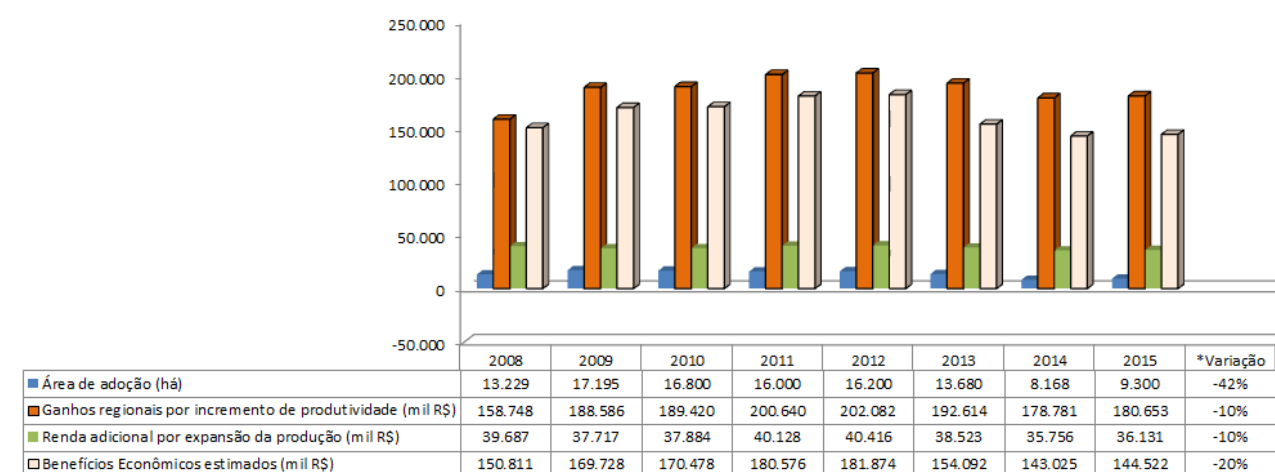


Figura 5. Contribuições da cultivar 'Amarela de Senador Amaral' para a cadeia produtiva de mandioca-salsa no período de 2008 a 2015.

As condições climáticas com curtos períodos de seca, poucos dias de frio e calor excessivo afetaram a safra 2014/2015 da mandioquinha-salsa causando perdas de safra 45%. Desestimulados os produtores plantaram menos. A redução do total da área plantada, também afetou a área de adoção da ‘Amarela de Senador Amaral’ com redução de 42%. Mesmo assim, os produtores que permaneceram na atividade continuaram a usufruir dos incrementos de produtividade proporcionados pela ‘Amarela de Senador Amaral’ que, graças aos bons preços de mercado aos bons preços do produto no mercado em 2015, acrescentou à cadeia produtiva um adicional regional de renda no valor de mais de 180 milhões. Do total de benefícios a contribuição da Embrapa foi no valor de mais de R\$144 milhões atribuído à geração e transferência da tecnologia para a cadeia produtiva. O lançamento da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Senador Amaral’ pela Embrapa Hortaliças favoreceu a população brasileira que vem apropriando amplamente dos benefícios econômicos desta tecnologia. Atualmente no Brasil, a área cultivada com a nova tecnologia são 9.300 hectares que representam mais de 91% do total da área cultivada com mandioquinha-salsa. Ao que pese a contribuição da “Amarela de Senador Amaral para maior capitalização da agricultura familiar os consumidores finais passaram a contar com maior disponibilidade do produto no mercado durante o ano inteiro. Outra contribuição da nova tecnologia para a cadeia produtiva foi a ampliação do mix de produtos processados da mandioquinha-salsa, antes praticamente inexistente e, atualmente mandioquinha cozida (cozida a vapor) e, mais recentemente a farinha de mandioquinha-salsa, produzida em escala comercial pelas agroindústrias familiares vem agregando ao portfólio dos produtos maior geração de emprego e renda. A mandioquinha-salsa ‘Amarela de Senador Amaral’ vem movimentando todos os setores a montante do setor produtivo (serviços, transportes o setor financeiro, as empresas de produção e comercialização de fertilizantes e defensivos, embalagens e outros) desde o preparo da área para plantio das mudas até o mercado consumidor. Ademais, cultivares mais produtivas e com maior resistência a mudanças climáticas já foram lançadas no mercado pela Embrapa Hortaliças. Assim, no ano 2014 foram comercializados 16.550 propágulos, que foram os primeiros a serem produzidos pela Embrapa Produtos e Mercado em Canoinhas. Em 2015 foram 28.460 propágulos e em 2016 a previsão é de que sejam comercializados mais de 100.000 propágulos, para produtores das principais regiões produtoras do país.

Como o mercado formal de mudas de mandioquinha-salsa com elevada qualidade fitossanitária é crescente e tem se mostrado viável do ponto de vista econômico, a Embrapa Produtos e Mercado fará, nos próximos meses, um Processo de Oferta para seleção de produtores de mudas e empresas, a fim de buscar parceiros na iniciativa privada com interesse em licenciamento para produção e comercialização de propágulos.

Dessa forma, a partir de 2017 a venda de propágulos aos produtores de mandiocinha-salsa passará a ser feita por empresas e produtores de mudas licenciados que serão acompanhados pela Embrapa, visando o aumento da oferta de propágulos de qualidade fitossanitária. A manutenção das plantas básicas das novas cultivares de mandiocinha-salsa BRS Rúbia 41 e BRS Catarina 64 será feita pela Embrapa Produtos e Mercado no Escritório em Canoinhas. Ambas de qualidade superior e ainda com incorporação de um atributo de maior resistência às mudanças climáticas.

3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS

3.1. Metodologia e fonte de dados

Os dados que serviram para alimentar a avaliação dos impactos econômicos da cultivar ‘Amarela de Senador de Amaral’ foram obtidos junto Emater-MG, Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Paraná (SEAB-DERAL), ICEPA-SC, como também foram realizadas entrevistas diretas com produtores. A avaliação dos impactos econômicos da tecnologia foi realizada com utilização da metodologia do excedente econômico.

Para os casos da avaliação de impacto social e ambiental, foi utilizado o AMBITEC. As entrevistas com produtores adotantes da tecnologia tiveram como foco a caracterização da opinião sobre a cultivar em avaliação, bem como levantamento de informações sobre o comportamento da cultura nos seus sistemas de produção.

3.2 Resultados da avaliação de impactos econômicos

3.2.1 Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade

Tabela A - Benefícios Econômicos por Incremento de Produtividade na Região

Ano	Rendimento Anterior kg/ha	Rendimento Atual kg/ha	Preço Unitário R\$/kg	Custo Adicional R\$/ha	Ganho Unitário R\$/ha	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/ha	Área de Adoção ha	Benefício Econômico R\$
	(A)	(B)	(C)	(D)	$E=[(B-A) \times C]-D$	(F)	$G=(E \times F)$	(H)	$I=(G \times H)$
2001	10.258	12.441	1,80	0,00	3.929,00	70	2.751,00	1.925	5.294.867,00
2002	10.000	13.820	2,10	0,00	8.022,00	70	5.615,00	2.500	14.038.500,00

2003	10.000	14.600	2,10	0,00	9.660,00	70	6.762,00	3.200	21.638.400,00
2004	9.200	14.500	2,00	0,00	10.600,00	70	7.420,00	3.510	26.044.200,00
2005	10.000	15.000	2,50	0,00	12.500,00	70	8.750,00	3.850	33.687.500,00
2006	10.200	17.500	1,80	0,00	12.775,00	70	8.943,00	3.920	35.054.600,00
2007	10.500	18.500	1,80	0,00	14.000,00	70	9.800,00	4.352	42.649.600,00
2008	12.000	18.000	2,00	0,00	12.000,00	70	8.400,00	13.229	111.123.600,00
2009	12.800	18.150	2,10	0,00	10.968,00	70	7.677,00	17.195	132.010.314,00
2010	13.000	18.500	2,10	0,00	11.275,00	70	7.893,00	16.800	132.594.000,00
2011	13.000	19.600	1,90	0,00	12.540,00	70	8.778,00	16.000	140.448.000,00
2012	13.250	19.680	1,94	0,00	12.474,00	70	8.732,00	16.200	141.457.428,00
2013	12.200	18.600	2,20	0,00	14.080,00	60	8.448,00	13.680	115.568.640,00
2014	12.700	18.460	3,8	0,00	21.888,00	60	13.133,00	8.168	107.268.710,00
2015	12750	18.300	3,5	0,00	19.425,00	60	11.655,00	9.300	108.391.500,00

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

Tabela C - Benefícios Econômicos devido a Expansão da Produção em Novas Áreas

Ano	Renda com Produto Anterior	Renda com Produto Atual	Renda Adicional Obtida R\$	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$	Área de Adoção (ha)	Benefício Econômico R\$
-----	----------------------------	-------------------------	----------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------	-------------------------

	R\$	R\$					
	(A)	(B)	C=(B-A)	(D)	E=(CxD)	(F)	G=(ExF)
2001	18.464,00	22.394,00	3.929,00	60	2.358,00	1.925	4.538.457,00
2002	21.000,00	29.022,00	8.022,00	50	4.011,00	2.500	10.027.500,00
2003	21.000,00	30.660,00	9.660,00	45	4.347,00	3.200	13.910.400,00
2004	18.400,00	29.000,00	10.600,00	30	3.180,00	3.510	11.161.800,00
2005	25.000,00	37.500,00	12.500,00	30	3.750,00	3.850	14.437.500,00
2006	17.850,00	30.625,00	12.775,00	30	3.833,00	3.920	15.023.400,00
2007	18.375,00	32.375,00	14.000,00	30	4.200,00	4.352	18.278.400,00
2008	24.000,00	36.000,00	12.000,00	25	3.000,00	13.229	39.687.000,00
2009	26.240,00	37.208,00	10.968,00	20	2.194,00	17.195	37.717.233,00
2010	26.650,00	37.925,00	11.275,00	20	2.255,00	16.800	37.884.000,00
2011	24.700,00	37.240,00	12.540,00	20	2.508,00	16.000	40.128.000,00
2012	25.705,00	38.179,00	12.474,00	20	2.495,00	16.200	40.416.408,00
2013	26.840,00	40.920,00	14.080,00	20	2.816,00	13.680	38.522.880,00
2014	48.260,00	70.148,00	21.888,00	20	4.378,00	8.168	35.756.237,00
2015	44.625,00	64.050,00	19.425,00	20	3.885,00	9.300	36.130.500,00

3.2.3 Total dos Benefícios Econômicos

Tabela D - Total dos Benefícios Econômicos Estimados em Reais (R\$)

ANO	TOTAL = (I + G1 + G2 + G3)
2001	9.833.324
2002	24.066.000
2003	35.548.800
2004	37.206.000
2005	48.125.000
2006	50.078.000
2007	60.928.000
2008	150.810.600
2009	169.727.546
2010	170.478.000
2011	180.576.000

2012	181.873.836
2013	154.091.520
2014	143.024.947
2015	144.522.000

3.3. Análise dos impactos econômicos

A mandioquinha-salsa cultivar ‘Amarela de Senador Amaral’ lançada em 1999, apropriada para agricultura de base familiar, iniciou seu processo de adoção neste mesmo ano, com a implantação de unidades de validação nas áreas produtoras de mandioquinha-salsa de Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina, Rio de Janeiro, São Paulo, Goiás e Distrito Federal. No ano de 2001, efetivou-se o processo de transferência de tecnologia com a implantação da nova tecnologia em uma área de 1.925 hectares. A vantagem comparativa da nova tecnologia propagou-se no sistema agrícola, levando a expansão das áreas plantadas com a nova tecnologia para 2.500 hectares no ano seguinte. Ao longo do tempo as áreas de adoção foram aumentando progressivamente, alcançando mais de 17 mil hectares, na safra de 2009.

Em 2015 a área de adoção da Amarela de Senador Amaral foi reduzida em 60% chegando a 9.300 hectares quando comparada com os últimos cinco anos (2011). Entretanto, passou a responder por 91% do total a área plantada.

Comparando a ‘Amarela de Senador Amaral’ com a ‘Amarela comum’ constatou-se que a nova tecnologia apresenta significativas vantagens comparativas, principalmente, em ganhos de produtividade, qualidade de raízes e precocidade. Em ganhos de produtividade, os rendimentos médios do ‘Amarela de Senador Amaral’ foram de 18,3 toneladas por hectare enquanto a ‘Amarela comum’ ainda remanescente no mercado, alcançou a média de 12,7 toneladas por hectare. A excelente qualidade das raízes da ‘Amarela de Senador Amaral, promoveu agregação de valor ao produto e conseqüente ascensão do preço medio recebido pelo produtor para R\$ 3,5 por quilo, gerando o ganho unitário de R\$ 19.425 por hectare. Deste valor, creditou-se a Embrapa uma quota-parte de 70% que gerou ganho líquido para a Embrapa de R\$11.655 por hectare que multiplicado pela área de adoção gerou um crédito para as pesquisas da Embrapa valor de R\$ 108,391 milhões em benefícios econômicos apropriados pela sociedade em ganhos de produtividade. Adicionalmente, apesar da redução de área, a expansão da cultura gerou ganhos de renda no valor de R\$ 19.425 creditado a Embrapa pela quarta-parte equivalente a 20% que resultou em um ganho líquido para a Embrapa de R\$ 3.885 por hectare colhido. Esse valor, multiplicado pela área de adoção resultou em R\$ 36,130 milhões em benefícios apropriados pela sociedade. Assim levando-se

em conta, apenas os ganhos de produtividade e expansão da produção, a ‘Amarela de Senador Amaral’ beneficiou a sociedade com o valor de R\$ 144,5 milhões que, significativamente, mais que compensaram os recursos públicos no valor de R\$5,898 milhões alocados nas atividades de pesquisa com mandioquinha-salsa.

3.4. – Fonte de dados

As principais fontes de dados foram entrevistas diretas técnicos da Emater e produtores do Distrito Federal, Goiás Minas Gerais, São Paulo. E Paraná.

Tabela 3.3.1 – Número de consultas realizadas por município

Municípios	Estado	Produtor Familiar	Produtor Patronal			Total
		Pequeno	Médio	Grande	Comercial	
DF		3	0	0	2	2
SP		3	0	0	3	3
MG		4	0	0	4	4
Total						08

4. CUSTOS DA TECNOLOGIA

4.1 - Estimativa dos Custos

Tabela 4.1.1. Estimativa dos custos

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
1995	158.990	57.460	1.431	11.492	0	229.373
1996	164.710	58.500	1.564	18.700	0	243.474
1997	168.714	50.339	1.662	24.300	0	245.014
1998	169.260	56.992	1.760	35.600	155.120	418.732
1999	177.723	43.550		33.290	65.000	319.563
2000	186.609	43.600		34.955	72.300	337.464
2001	195.940	45.780		36.702	40.220	318.642
2002	180.120	48.069		38.537	53.455	320.181
2003	182.340	50.472		40.464	22.300	295.577
2004	183.867	42.796		42.487	19.600	288.750

2005	183.759	28.600		44.612	52.000	308.971
2006	185.640	32.160		46.842	35.100	299.742
2007	194.922	33.768		49.184	18.000	295.874
2008	204.668	35.456		27.300	24.650	292.075
2009	169.260	37.229		28.665	13.500	248.654
2010	177.723	39.091		17.800	15.560	250.174
2011	186.609	21.045		18.690	18.350	244.694
2012	195.940	22.097		19.625	22.500	260.161
2013	196.700	23.540		22.764	25.600	268.604
2014	198.340,00	22.650,00		23.950,00	24.792,00	269.732
2015	82.300,00	21.549,00		20.369,00	18.750,00	142.968

4.2 - Análise dos Custos

Desde 1985, a Embrapa Hortaliças vem conduzindo um programa de melhoramento genético, obtendo plantas através da coleta de sementes em lavouras comerciais junto a produtores. Além de algumas introduções dos países de origem, dispondo atualmente de um banco de germoplasma bastante amplo. Esse programa culminou com o lançamento da variedade ‘Amarela de Senador Amaral’, a partir de 1998, obtida por meio da seleção de clones originários de sementes botânicas do material tradicionalmente cultivado, coletadas no município de Senador Amaral, Sul de Minas Gerais, junto a produtores locais.

Os custos de geração e de transferência de tecnologia da cultivar ‘Amarela de Senador Amaral, desde o início, foram financiados pelo Tesouro Nacional e até o ano de 2015 acumularam-se em R\$5,898 milhões distribuídos entre custos de pessoal (63,4%), Outros custeios, incluindo materiais de pesquisa e Despesas de viagens (13,8%), Depreciação de capital (0,11%), custos de administração, laboratórios e custos de manutenção (10,8%) e custos de transferências de tecnologia incluindo viagens, instalação de unidades de observação, dias de campo e materiais de divulgação e custos de pessoal alocado no setor de transferência de tecnologia (11,9%).

5. Análises de rentabilidade

Taxa Interna de Retorno TIR	Relação Benefício/Custo B/C (6%)	Valor Presente Líquido VPL (6%)
108,90%	R\$ 263,89	R\$ 569.865,26

Dado as peculiaridades da cultura, longo ciclo de produção, perecibilidade, rigidez de oferta são elevados os preços de mercado. Desta forma, a nova tecnologia proporcionou uma relação benefício/custo de R\$ 263,9, no período avaliado, de 2008 até 2015. Com base na taxa de desconto de 6%, o resultado obtido da relação benefício /custo indica que cada R\$ 1,00 real de recursos públicos investido na geração e transferência da nova tecnologia retornou para a sociedade R\$ 263,9. Cultura trabalhosa, mas altamente rentável para a agricultura familiar. A avaliação da TIR indica o resultado do uso recursos públicos empregados na melhor alternativa de aplicação do capital em relação as demais alternativas oferecidas pelo mercado financeiro ou de capital. Essa taxa, com base na taxa de desconto de 6% que representa a correção do capital aplicado em conta poupança torna igual o valor de custos e benefícios. A tecnologia é economicamente viável se a TIR for maior do que alternativa de aplicação do capital, no caso caderneta de poupança com taxa de remuneração de (6% ao ano). Caso contrário, a menos que ela tenha impactos sociais e ambientais positivos e relevantes que compensem o investimento, ela deve ser rejeitada. No período de 5 anos, a TIR foi de 109,9%. A elevada taxa interna de retorno obtida, indica que os investimentos públicos alocados nas atividades de pesquisa que geraram a cultivar “Amarela de Senador Amaral’ foram mais que compensados pelos benefícios econômicos gerados pela tecnologia para a sociedade.

6. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIAIS

6.1. Avaliação dos Impactos utilizando metodologia do Ambitec-Social

Os resultados de avaliação de impacto social apresentados para o ano de 2013 apenas reproduzem os resultados obtidos com aplicação da metodologia do Ambitec-Social junto a produtores, autoridades públicas e demais atores da cadeia produtiva da mandioquinha-salsa, realizada no ano de 2012.

6.1.1.Tabela - Impactos sociais – aspecto emprego

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	coeficiente
Capacitação	sim	0
Oportunidade de emprego local qualificado	sim	0
Oferta de emprego e condição do trabalhador	sim	1,1
Qualidade do emprego	sim	0

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

O indicador de emprego apresentou leve alteração proporcionada pela melhoria observada na condição do trabalhador familiar com a adoção da tecnologia.

6.1.2. Tabela - Impactos sociais – aspecto renda

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	coeficiente
Geração de Renda do estabelecimento	sim	3,8
Diversidade de fonte de renda	sim	0
Valor da propriedade	sim	0

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

O impacto observado da tecnologia quanto à geração de renda no estabelecimento confirma os impactos econômicos já destacados nesta avaliação, com destaque, na visão dos agricultores que se apropriaram da cultivar quanto à segurança da renda gerada no estabelecimento.

6.1.3. Tabela - Impactos sociais – aspecto saúde

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	coeficiente
Saúde ambiental e pessoal	sim	2,4
Segurança e saúde ocupacional	sim	0,6
Segurança alimentar	sim	0,9

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

A saúde ambiental e pessoal foi um dos indicadores apontados pelos entrevistados como vantagem comparativa da tecnologia pela redução proporcionada na emissão de poluentes hídricos e de contaminantes do solo. Quanto à segurança e saúde ocupacional foi dado destaque à redução de agentes químicos e, finalmente, um moderado impacto na segurança alimentar e nutricional da família explicado pela garantia de produção e, conseqüentemente de renda familiar.

6.1.4. Tabela - Impactos sociais – aspecto gestão e administração

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	coeficiente
Dedicação e perfil do responsável	sim	0
Condição de comercialização	sim	0
Reciclagem de resíduos	sim	0
Relacionamento institucional	sim	0

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

6.2.- Análise dos Resultados

Índice de impacto social
0,44

A avaliação geral do impacto utilizando a metodologia do Ambitec-socail indica uma leve melhoria da condição dos agricultores adotantes da tecnologia. Em boa medida, o impacto positivo observado pode ser explicado pela garantia de geração de renda na propriedade decorrente do aumento significativo da produtividade e, indiretamente, pela qualidade do produto. Apesar da qualidade não corresponder diretamente a um adicional no preço pago ao produtor, pode influenciar decisivamente na estabilidade do consumo, em se tratando de um produto de melhor qualidade e, portanto, de melhor aceitação no mercado.

7. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Para a avaliação de impactos ambientais dessa tecnologia, no ano de 2014, foram entrevistados oito produtores rurais que a utilizam. A avaliação de impactos ambientais foi realizada utilizando o Ambitec-Agro, comparando-se a situação ambiental anterior à entrada da tecnologia e aquela atual, com a presença e o uso dessa tecnologia. Para que tal avaliação fosse feita a contento, um questionário foi elaborado e as entrevistas foram realizadas com base nele.

Para a realização da avaliação de impactos ambientais utilizou-se o sistema Ambitec-Agro (Rodrigues et al., 2003a). Tal sistema é composto por um conjunto de planilhas eletrônicas que consideram quatro aspectos principais na avaliação de impactos ambientais, quais sejam: alcance, eficiência, conservação e recuperação ambiental. Cada um dos aspectos é organizado em matrizes de ponderação automatizadas, onde são determinados os coeficientes de impacto – CI - (para cada aspecto ou componente) e o índice agregado de impacto ambiental da inovação agropecuária - IAIA - (índice que engloba a avaliação integrada de todos os aspectos). Os conjuntos de fatores de ponderação considerados na análise são dois, sendo eles àqueles referentes à escala de ocorrência e ao peso do componente.

As escalas de ocorrência do impacto podem ser divididas em: Pontual; Local; e Entorno. A elas são atribuídos os fatores de ponderação 1, 2 e 5, respectivamente (Rodrigues et al., 2003a). Entende-se por impacto pontual aquele de ocorrência restrita à área de cultivo. O impacto local, por sua vez, pode ser entendido como aquele que pode ser sentido externamente à área de cultivo,

porém restrito à propriedade agrícola. Já o impacto no entorno pode ser entendido como aquele cujos efeitos externem os limites da propriedade. Para alguns componentes, entretanto, o sistema Ambitec-Agro apresenta restrições a escalas pontuais, devido à natureza deles, mantendo a ponderação 5. Esse fato pode ser exemplificado pelos indicadores do aspecto eficiência tecnológica e do componente qualidade do solo, cujos impactos das atividades agrícolas são impreterivelmente observados na área de cultivo. O segundo conjunto de fatores de ponderação utilizado nas matrizes de efeito da tecnologia refere-se ao peso do componente para a formação do indicador de impacto ambiental. Esses pesos são passíveis de alteração quando em situações específicas, em que o usuário julgue os valores originais inadequados para uma boa avaliação, desde que a soma deles seja igual a +1 ou -1, a depender da direção do impacto (se positivo ou negativo) (Rodrigues et al., 2003 a). As ponderações em questão podem, portanto, ser entendidas como um indicativo da importância do indicador na formação do componente do qual faz parte. A avaliação de impactos ambientais realizada pelo sistema Ambitec-Agro é baseada ainda em entrevistas a produtores rurais e/ou visitas de campo na área a ser avaliada (Rodrigues et al., 2003a). O preenchimento das planilhas eletrônicas é feito por meio da inserção dos coeficientes de alteração – CA - (Tabela 1) observados para cada indicador. São avaliados pelo sistema os seguintes aspectos: Eficiência Tecnológica, cujos indicadores representam alterações nos componentes uso de agroquímicos, uso de energia e uso de recursos naturais; Conservação Ambiental, cujos indicadores representam alterações nos componentes atmosfera, qualidade do solo, qualidade da água e biodiversidade; e Recuperação Ambiental. Ao todo são avaliados 37 indicadores. Com base nos resultados obtidos, cada indicador componente do Sistema Ambitec-Agro foi valorado como disposto na Tabela 1 e tais valores foram lançados nas planilhas eletrônicas MS-Excel, disponíveis para download no sítio da Embrapa Meio Ambiente. Os fatores de ponderação referentes ao peso do componente foram mantidos como originalmente propostos. Foram obtidos, então, os resultados quantitativos dos impactos, quais sejam: os coeficientes de impactos dos componentes e dos aspectos, bem como o índice agregado de impacto ambiental da tecnologia selecionada. Tais coeficientes de impacto e índice de impacto ambiental foram então avaliados e interpretados de acordo com a escala que varia de -15 (maior impacto negativo) a +15 (maior impacto positivo).

Por fim, foram calculados os coeficientes de impactos por entrevistado e médio, para cada indicador de impacto, bem como os índices agregados de impacto ambiental, por entrevistado e médio.

7.1.2.- Eficiência Tecnológica

Tabela 7.1.2.1 - Eficiência Tecnológica

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média*
Uso de agroquímicos	Sim	7,56
Uso de energia	Sim	-0,75
Uso de recursos naturais	Sim	-1,18

*Média para oito produtores rurais entrevistados.

Foram observados os seguintes impactos ambientais em decorrência da adoção da Mandioquinha-Salsa Amarela de Senador Amaral: positivo para o aspecto uso de agroquímicos; negativo para o aspecto uso de energia; e negativo para o aspecto uso de recursos naturais.

O maior impacto ambiental, que pode ser observado como um impacto positivo e moderado, observado em decorrência do uso da cultivar Mandioquinha-Salsa Amarela de Senador Amaral está associado ao Uso de Agroquímicos. Dos oito produtores entrevistados, seis mencionaram uma redução no uso de agrotóxicos e/ou fertilizantes em decorrência da adoção da tecnologia. Dois deles, entretanto, citaram terem experimentado um aumento na necessidade desses insumos agrícolas depois da adoção da tecnologia. Foi observado, para a maioria dos entrevistados, forte redução da frequência de aplicação de agrotóxicos, bem como fortes reduções da variedade e toxicidade desses produtos. Também para a maioria dos entrevistados foram observadas reduções moderadas do uso de fertilizantes NPK hidrossolúveis, corretivos de micronutrientes. A redução da necessidade do uso de agroquímicos pode estar associada à presença de resistência ou tolerância da mesma a pragas e doenças que atacam as lavouras de mandioquinha-salsa, bem como à maior eficiência de uso de macro e micronutrientes.

Pequenos impactos ambientais negativos foram ainda observados para os aspectos relacionados ao uso de energia e de recursos naturais. Impactos negativos em decorrência do uso de energia foram observados por quatro dos oito entrevistados. Já em relação aos impactos do uso de recursos naturais, os negativos foram constatados por seis dos oito entrevistados, enquanto um produtor observou impactos positivos e outro nulo. Os principais indicadores que contribuíram para os índices negativos de uso de energia foram o maior consumo de diesel para transporte do produto da propriedade agrícola para os centros de venda, bem como de eletricidade utilizada para, principalmente, irrigação. Já os indicadores que contribuíram para a constatação de impactos negativos do uso de recursos naturais em função da adoção da tecnologia foram o aumento da necessidade de área para plantio e de água para irrigação.

7.1.3.- Conservação Ambiental

Tabela 7.1.3.1 – Conservação Ambiental para AMBITEC Agro

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média*
Atmosfera	Sim	0
Qualidade do solo	Sim	0
Água	Sim	0
Biodiversidade	Sim	0

Embora aplicáveis, não foram relatados pelos produtores rurais impactos relacionados à conservação ambiental em função da adoção da tecnologia. Esse aspecto tem sido observado com frequência em outros relatórios de impactos ambientais da adoção de cultivares, o que pode estar relacionado ao fato de os sistemas produtivos, como um todo, serem os principais os mecanismos promotores da conservação ambiental. Dessa forma, como as cultivares constituem apenas um dos muitos componentes de um sistema produtivos, elas, isoladamente, não têm sido capazes de promover a melhoria da qualidade da atmosfera, qualidade do solo, água e biodiversidade.

7.1.4.- Recuperação Ambiental

Tabela 7.1.4.1. - Recuperação Ambiental

O indicador recuperação ambiental não é aplicável à avaliação de impactos ambientais da tecnologia. Tal fato é plenamente compreensível dadas as características de tecnologias como a aqui avaliada (cultivar) que não tem como foco principal intervenções conservacionistas no ambiente. Entende-se aqui, portanto, que tal indicador estaria mais ligado a sistemas agrícolas que de alguma forma exercem influência tal sobre o ambiente que o agroecossistema anteriormente degradado seja recuperado, no todo ou em parte.

7.2.- Índice de Impacto Ambiental

Índice de impacto ambiental
0,70

O índice agregado de impacto ambiental da tecnologia foi positivo (0,70). Isso indica que a entrada da tecnologia no mercado representou uma melhoria muito pequena na qualidade ambiental dos agroecossistemas de produção dessa hortaliça. Essa melhoria se deu, exclusivamente, em função da redução da necessidade de uso de agroquímicos e pode estar relacionado à resistências e/ou tolerâncias a pragas e doenças, bem como a uma possível maior eficiência no uso de fertilizantes e corretivos.

8. AVALIAÇÃO INTEGRADA E COMPARATIVA DOS IMPACTOS GERADOS

A mandioquinha-salsa é tipicamente uma cultura adotada por agricultores familiares em especial nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Em áreas de altitude mais elevada, dadas as necessidades climáticas exigidas pela cultura, que tem seu centro de origem na região andina. A cultivar Senador Amaral de mandioquinha-salsa teve uma aceitação e adoção de fato, a campo, muito significativa entre agricultores tradicionais neste cultivo, chegando em 2013 a ocupar 84% das áreas em todo o território nacional plantadas com essa espécie. Esse sucesso no campo se deve à superioridade do material em qualidade de raízes, resistência a doenças, precocidade e produtividade, associada às poucas alternativas de cultivares disponíveis aos produtores.

Os impactos observados tanto com o uso da metodologia do excedente econômico quanto pela do Ambitec, nas dimensões sociais e ambientais, confirmam a superioridade produtiva e de qualidade do material que se traduz em incremento, garantia e estabilidade de renda, com desdobramentos na melhoria da segurança alimentar da família e, do ponto de vista ambiental, na menor necessidade de uso de fertilizantes e agrotóxicos. Adicionalmente, merece destaque a qualidade do produto que chega ao consumidor final e que não é identificada pela metodologia do excedente econômico, mas que aparece, ainda que com impacto modesto, na avaliação social, na forma de segurança na renda das famílias de agricultores. Essa segurança pode ser diretamente relacionada com a boa aceitação no mercado e conseqüente aumento da regularidade do consumo do produto que além de se destacar pelo sabor, também se destaca pelas qualidades nutricionais tendo, portanto, importância para a garantia da segurança alimentar da população em geral.

9. EQUIPE RESPONSÁVEL

Carlos Eduardo Pacheco de Lima – equipe de avaliação de impactos da Embrapa Hortaliças;

Vinicius Teixeira de Freitas- equipe de avaliação de impactos da Embrapa Hortaliças;

Nirlene Junqueira Vilela- equipe de avaliação de impactos da Embrapa Hortaliças;

Nuno Rodrigo Madeira – Pesquisador área de fitotecnia da Embrapa Hortaliças e equipe;

Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Paraná (SEAB-DERAL)

Instituto de Planejamento e economia agrícola de Santa Catarina (CEPA-SC)

Agentes da Emater do estado de Minas Gerais;

Agentes da Emater do Distrito Federal;

Produtores de mandioquinha-salsa do Distrito Federal, São Paulo, Minas Gerais e Paraná.

10 - BIBLIOGRAFIA

ÁVILA, A. F.;PALMA, V. Economic evaluation of agricultural research: methodologies and Brazilian applications. New Haven: EMBRAPA/Yale University/ Economic Growth Center, 1987. p 128-156.

ÁVILA, A.F.D.; Avaliação de impactos econômicos da pesquisa.: Brasília. Embrapa. 2000, 85 p. (Manual de avaliação de impactos socioeconômico-SGE).

DERAL-SAAB. Situação da produção e da área de hortaliças no Paraná, 2013. Curitiba. Secretaria da Agricultura. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br>>, Acesso em 16/03/2014.

EMATER-MG. Produção e área de hortaliças em Minas Gerais, 2013. Belo Horizonte- Emater-MG. (Gerência e Horticultura, Planilha enviada por E-mail em 28/04/2014).

Embrapa Hortaliças. Mandioquinha-salsa Amarela de Senador Amaral. Brasília: Embrapa Hortaliças. 1999 (Folder de lançamento).

IEA-SP. Produção de Mandioquinha Salsa em São Paulo, 2013. São Paulo. IEA-SP. Disponível: www.iea.sp.gov.br

Santos, F. F.; Carmo, C.A.S.Mandioquinha –salsa Manejo cultural. Brasília. Embrapa-SCT. 1998. 79 p.

Rodrigues, G. S.; Campanhola, C.; Kitamura, P. C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: Ambitec-Agro. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003a. 94p. Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34