

Pelotas, RS / Julho, 2024

Avaliação do impacto socioeconômico e ambiental da amoreira-preta no Brasil

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura e Pecuária**

ISSN 1516-8840 / e-ISSN 1806-9193

Documentos 544

Julho, 2024

Avaliação do impacto socioeconômico e ambiental da amoreira-preta no Brasil

*Lirio José Reichert
Maria do Carmo Bassols Raseira
Luís Eduardo Corrêa Antunes
Rodrigo Cesar Franzon*

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2024

Embrapa Clima Temperado
BR-392, km 78, Caixa Postal 403
96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Ana Cristina Richter Krolow

Secretária-executiva

Rosângela Costa Alves

Membros

Newton Alex Mayer

Rosângela Costa Alves

Bárbara Chevallier Cosenza

Cláudia Antunez Arrieche

Sônia Desimon

Edição executiva

Bárbara Chevallier Cosenza

Revisão de texto

Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica

Claudia Antunez Arrieche

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Nathália Santos Fick

Foto da capa

Lirio José Reichert

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

Avaliação do impacto socioeconômico e ambiental da amoreira-preta no
Brasil / Lirio José Reichert ... [et al.]. -- Pelotas : Embrapa Clima Temperado,
2024.

PDF (30 p.) : il. color. -- (Documentos / Embrapa Clima Temperado, e-ISSN 1806-
9193 ; 544)

1. Amora preta. 2. Plantio. 3. Custos. 4. Inovação Tecnológica. 5. Ambiente
socioeconômico. 6. Impacto socioambiental. 7. Sustentabilidade. I. Reichert, Lirio
José. II. Série.

CDD (21. ed.) 634.7

Autores

Lirio José Reichert

Economista, doutor em Agronomia, analista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Maria do Carmo Bassols Raseira

Engenheira-agrônoma, Ph.D em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Luís Eduardo Corrêa Antunes

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Rodrigo Cesar Franzon

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Apresentação

A amoreira-preta está entre os temas de pesquisas desenvolvidas pela equipe de fruticultura da Embrapa Clima Temperado. A cultura tem importância não somente econômica, mas também ambiental e social, representando um segmento importante na diversificação produtiva da agricultura familiar.

Esta publicação apresenta os resultados socioeconômicos e ambientais que o cultivo da amoreira-preta tem proporcionado nas mais variadas regiões brasileiras, com destaque para os produtores de base familiar. Traz uma abordagem metodológica do processo de avaliação de impacto de tecnologias agropecuárias da Embrapa. Esse processo inclui a

integração de indicadores nos três pilares da sustentabilidade, ambiental, social e econômico, que têm sido uma premissa nas pesquisas da Embrapa, em atendimento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

A aplicação e divulgação de tais métodos junto a estabelecimentos rurais permitem, além de externalizar o seu valor técnico, a promoção e discussão sobre sistemas de produção que se demonstrem sustentáveis, além de explicitar os impactos diretos e indiretos na vida dos produtores.

Waldyr Stumpf Jr.

Chefe-Geral Interino da Embrapa Clima Temperado

Sumário

Introdução	9
Descrição sucinta da tecnologia	9
Considerações metodológicas	12
Levantamento de dados e análise de indicadores	14
Avaliação dos impactos ecológicos e socioambientais de soluções tecnológicas agropecuárias – Ambitec-Agro	25
Considerações finais	29
Referências	30

Introdução

O cultivo das chamadas “pequenas frutas” cresce cada vez mais no Brasil, seja pelo interesse econômico ou pelo apelo aos benefícios à saúde que essas frutas proporcionam. Independentemente da causa desse crescimento, aumenta também a necessidade de avanço nas pesquisas, visando ofertar novos genótipos e tecnologias ao setor produtivo. A amoreira-preta é uma das espécies do grupo das pequenas frutas que vem sendo pesquisada e avaliada pela Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, desde a década de 1970. Os avanços da pesquisa e as novas cultivares, adaptadas às mais diversas regiões do Brasil, permitiram que a amora-preta seja cultivada desde o Rio Grande do Sul até o Nordeste do Brasil. Várias iniciativas de associações de produtores, com o apoio do poder público e do setor privado e empresarial, vêm incrementando o cultivo dessa espécie para fins industriais e consumo in natura.

Motivado pela crescente demanda do setor produtivo, a Embrapa Clima Temperado inseriu a amora-preta no rol de tecnologias para avaliação dos respectivos impactos junto à cadeia produtiva. Nesse sentido, desde 2022, o cultivo da amoreira-preta vem sendo avaliado adotando-se a metodologia de Avaliação de impactos de inovações tecnológicas agropecuárias (Ambitec-Agro), que tem como foco avaliar as alterações de desempenho socioambiental de estabelecimentos rurais em consequência da adoção de uma determinada tecnologia.

No âmbito deste trabalho, detalha-se um amplo conjunto de indicadores de eficiência tecnológica, qualidade ambiental e índices sociais, em que se utiliza uma abordagem multicritério por meio de visitas a campo, análise, interpretação e divulgação dos índices de sustentabilidade, servindo como um instrumento de transferência metodológica e um guia para exercícios similares. Com isso, contribui-se para a ampliação da base de informações para uma agricultura sustentável, ambientalmente saudável, economicamente próspera e socialmente favorável.

Esta publicação tem por objetivo apresentar a metodologia e os principais resultados sociais e econômicos da avaliação que compôs o relatório de avaliação de impactos de tecnologia da Embrapa Clima Temperado em 2023. Faz também um resgate histórico das pesquisas e do cultivo da amoreira-preta no Brasil desde a década de 1970 até os dias atuais. Como resultado, infere-se que todos os indicadores apontam para um sistema que se mostrou tecnicamente viável, principalmente para a sustentabilidade da pequena propriedade rural, gerando emprego, renda e dando visibilidade para muitas famílias se sentirem integradas ao setor produtivo.

Em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Organização das Nações Unidas (ONU), a publicação contempla diretamente o ODS 2: “Fome zero e agricultura sustentável”.

Descrição sucinta da tecnologia

A produção de amora-preta (*Rubus* spp.) no Brasil se confunde com a história da Embrapa e da unidade de Pelotas, RS (Embrapa Clima Temperado). A pesquisa sobre amora-preta (blackberry) teve início em Pelotas, em 1972, na então Estação Experimental de Pelotas (EEP), com o objetivo principal de oferecer novas opções de cultivo aos pequenos produtores. Isso se deu com a introdução de uma pequena coleção de cultivares americanas, doadas pela Universidade de Arkansas (EUA). Nessa coleção constavam as cultivares Comanche, Cherokee e Cheyenne, além da cultivar Brazos (originária do Texas). Três anos depois, o Dr. James N. Moore, dessa mesma universidade, doou milhares de sementes de hibridações que havia realizado. Dessas sementes resultaram cerca de 12 mil seedlings, que, após avaliados, originaram mais de 75 seleções (Raseira et al., 2021).

Em 1974, a primeira coleção de cultivares foi implantada no município de Canguçu, RS, devido à demanda de uma indústria local, que buscava diversificação do portfólio de produtos processados em suas plantas. Já em 1975, há registros de pomar dessa mesma indústria, em escala semicomercial, com perspectivas de expansão, em função da aceitação do mercado dos produtos industrializados a partir daquela matéria-prima, cujo processamento em escala se deu a partir de 1978.

A primeira cultivar lançada pela Embrapa – Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Cascata (Uepae/Cascata), que depois se tornou o Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado (CNPFT) foi ‘Ébano’, em 1981 (Bassols; Moore, 1981). O primeiro projeto de melhoramento genético de amora-preta registrado no Sistema Embrapa de Gestão (SEG) foi iniciado em 1983. Nesse início do programa, além da avaliação de cultivares introduzidas, diversos seedlings de hibridações controladas foram avaliados a campo, resultando em diversas seleções.

Dos sucessivos cruzamentos, em 1988, foram lançadas as cultivares Guarani e Tupy. Essa última passaria por um período de latência, processo normal de adoção de tecnologias, mas se tornaria uma tecnologia disruptiva, transformadora de todo o sistema produção de amora-preta, em áreas de inverno ameno mundo afora, em especial no México, onde a técnica da produção forçada (fora de época) foi possível em função da plasticidade de ‘Tupy’ e das práticas de manejo adotadas. Essa cultivar, originária do cruzamento de um material introduzido do Uruguai pelo Prof. Washington Babuglia com uma cultivar americana, é, ainda hoje, considerada a mais importante cultivar de amora-preta brasileira.

Durante os primeiros anos do projeto de melhoramento e difusão da cultura nos estados do Sul, observou-se a necessidade de ampliação do trabalho de pesquisa, focando-se no manejo das plantas. Em 1987, foi elaborado o primeiro projeto de pesquisa em fitotecnia, denominado ‘Condução e espaçamento de amora-preta’, aprovado na programação do CNPFT sob a liderança do pesquisador Ailton Raseira. A partir desse projeto, foi possível avançar nas pesquisas e ampliar as avaliações e registros de novas seleções, que se tornaram cultivares em anos posteriores.

Do programa de melhoramento brasileiro, iniciado no fim de década de 1970, foram lançadas até o presente nove cultivares de amora-preta, havendo outras duas já registradas e com lançamento previsto para 2024, conforme consta na linha do tempo da pesquisa sobre amora-preta (Figura 1). Dentre essas cultivares, ‘Ébano’ e ‘BRS Xavante’ são as únicas com ausência de espinhos nas hastes. A cultivar Tupy foi introduzida no México nos anos 1990, tendo sido adotado um manejo diferenciado pelos técnicos mexicanos e cuja produtividade surpreendeu os produtores. Tal manejo permitiu que o México se tornasse o terceiro produtor mundial em 2007, atrás apenas de Estados Unidos e Sérvia, conforme publicou o jornal *The New York Times* na época (Karp, 2007).

Neste Documento são apresentados os resultados de avaliação dos impactos socioambientais do cultivo da amora-preta no Brasil, desde sua introdução na década de 1970 até o ano de 2023, sob a ótica de desempenho socioeconômico e ambiental, conforme já mencionado, utilizando-se como abordagem metodológica o sistema de Avaliação de impactos de inovações tecnológicas agropecuárias (Ambitec-Agro) desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente.



Figura 1. Linha do tempo da amoreira-preta no Brasil.

Considerações metodológicas

O sistema de Avaliação de impactos de inovações tecnológicas agropecuárias (Ambitec-Agro) (Rodrigues et al., 2003; Rodrigues, 2015) consiste em módulos integrados de indicadores socioambientais para os setores produtivos rurais da agricultura, produção animal e agroindústria. O sistema está estruturado em planilha eletrônica e é composto por um conjunto de matrizes de ponde-

ração multicritério, construídas por 148 indicadores, integrados em 27 critérios distribuídos em duas dimensões, impactos ecológicos e impactos socioambientais, e sete aspectos relacionados aos impactos resultantes da adoção tecnológica ou implementação de atividades produtivas, no desempenho socioambiental do estabelecimento rural, quais sejam: eficiência tecnológica e qualidade ambiental na dimensão de impactos ecológicos; respeito ao consumidor, trabalho/emprego, renda, saúde e gestão e administração na dimensão de impactos socioambientais (Figura 2).

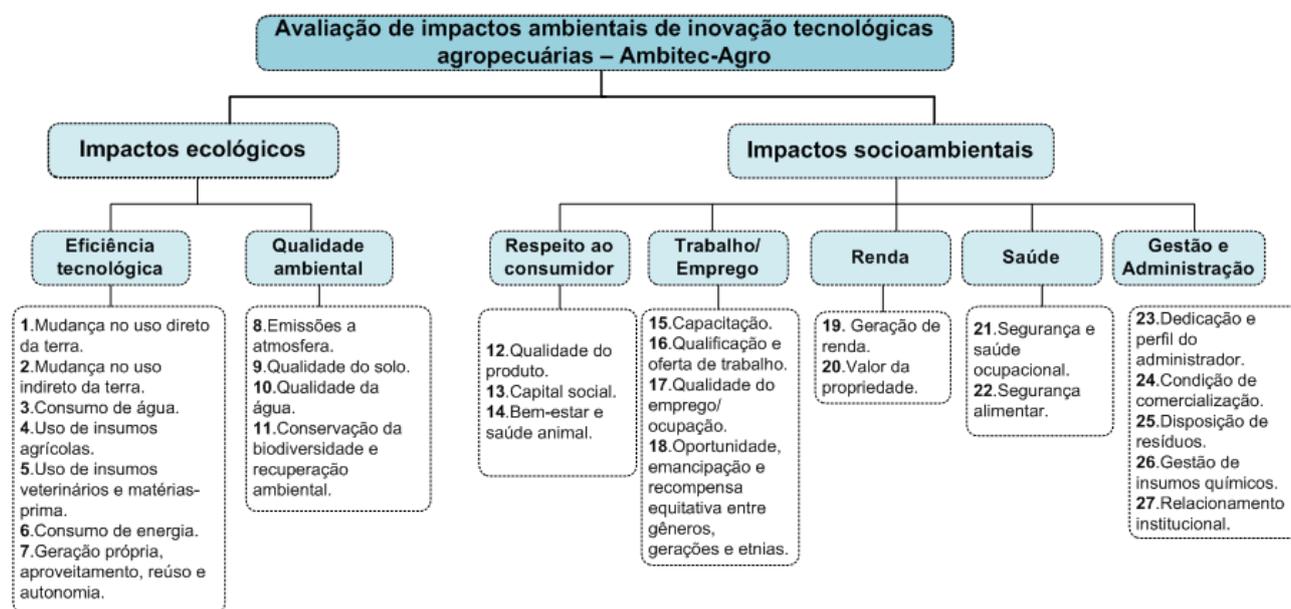


Figura 2. Diagrama com as dimensões e os critérios considerados em verificação de campo para a avaliação com o sistema Ambitec-Agro.

Durante os estudos de avaliação de impactos, o usuário do sistema e o produtor ou técnico responsável pelo estabelecimento indicam, conforme observações de campo e levantamento de dados históricos e de gestão da propriedade, os coeficientes de alteração dos indicadores, em razão específica da aplicação tecnológica e nas condições de manejo particulares à situação estudada, compondo, assim, cada produtor uma unidade amostral de avaliação de impacto. Esses coeficientes de alteração dos indicadores são definidos conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Impacto da inovação tecnológica avaliada, conforme contexto específico de adoção observado no estabelecimento rural e coeficientes de alteração a serem inseridos nas matrizes de ponderação de indicadores Ambitec-Agro.

Impacto da tecnologia sob as condições específicas de manejo decorrente da inovação tecnológica	Coefficiente de alteração do componente
Grande aumento no indicador (> 25%)	+3
Moderado aumento no indicador (< 25%)	+1
Indicador inalterado	0
Moderada diminuição no indicador (< 25%)	-1
Grande diminuição no indicador (> 25%)	-3

As matrizes de ponderação do sistema Ambitec-Agro incluem, ainda, dois fatores de ponderação, que se referem à importância do indicador na composição dos critérios de impacto e à escala da ocorrência dos efeitos observados em campo. A ponderação da importância dos indicadores na composição do critério é uma etapa de normalização, devido aos diferentes números de indicadores que compõem os diversos critérios. Os valores de importância dos indicadores, expressos nas matrizes de ponderação, podem ser alterados pelos usuários do sistema, para melhor refletir situações específicas de avaliação, nas quais se pretenda enfatizar (ou desconsiderar) alguns dos indicadores, desde que a soma dos valores de importância seja igual à unidade (+1/-1, a depender da direção do impacto, se positivo ou negativo).

Por sua vez, a ponderação da escala da ocorrência explicita o espaço no qual se observam os impactos da tecnologia ou atividade rural considerada, conforme a situação específica de adoção e contexto de manejo observado no estabelecimento rural, podendo ser:

- 1) **Pontual:** quando o impacto se restringe ao campo cultivado, à instalação ou recinto de criação, ou à unidade produtiva agroindustrial na qual esteja ocorrendo a alteração no indicador;
- 2) **Local:** quando o impacto se estende para além do pontual, porém confinado aos limites do estabelecimento rural ou agroindustrial;
- 3) **No entorno:** quando o impacto observado extrapola os limites do estabelecimento rural ou agroindustrial, afetando áreas vizinhas.

O fator de ponderação da escala da ocorrência implica a multiplicação dos coeficientes de alteração

dos indicadores por valores predeterminados, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Fatores de ponderação multiplicativos, relativos à escala da ocorrência dos impactos sobre os indicadores de desempenho da atividade rural ou inovação tecnológica analisada.

Escala espacial de ocorrência dos impactos sobre os indicadores	Fatores de ponderação
Pontual: quando o impacto da tecnologia se restringe ao campo cultivado, à instalação ou recinto de criação, ou à unidade produtiva agroindustrial.	1
Local: quando o impacto se estende para além do pontual, porém confinado aos limites do estabelecimento rural ou industrial.	2
Entorno: quando o impacto observado extrapola os limites do estabelecimento rural ou agroindustrial, afetando áreas vizinhas.	5

O procedimento de avaliação Ambitec-Agro consiste em verificar a direção (aumenta, diminui, ou permanece inalterado) e a escala de ocorrência (pontual, local ou entorno) dos coeficientes de alteração dos indicadores para cada critério, atribuídos em razão específica da aplicação da tecnologia ou implementação da atividade rural, nas condições de manejo observadas em campo. Esse campo vai sendo preenchido na matriz de ponderação em planilha Excel, cujos resultados se apresentam na coluna de averiguação dos fatores de ponderação (Figura 3).

Que alterações foram observadas na qualificação para o trabalho e oferta de empregos, para as diferentes condições de contratação?											
Qualificação e oferta de trabalho			Variáveis de qualificação requerida para o trabalho				Variáveis de condição de contratação				Averiguação fatores de ponderação
			Braçal	Braçal especializado	Técnico médio	Técnico superior	Temporário	Permanente	Parceiro / Meeiro	Familiar	
Fatores de ponderação k			0,1	0,15	0,15	0,2	0,05	0,1	0,1	0,15	1
Escala da ocorrência =	Não se aplica	Marcar com X									
	Pontual	1									
	Local	2	1	1	1					1	
	Entorno	5				3	3	1			
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)			0,2	0,3	0,3	0	0,75	1,5	0,5	0,3	3,85

Figura 3. Matriz de ponderação para o critério qualificação e oferta de emprego no aspecto trabalho e emprego do sistema Ambitec-Social de um dos entrevistados.

Os resultados finais da avaliação de impacto são apresentados graficamente na planilha 'Índice de impacto da tecnologia', expressos em escala de atribuição multicritério entre +15/-15 para cada critério

de avaliação (Figura 4). O resultado se apresenta com índices integrados de impacto ambiental, econômico, social e geral da tecnologia em avaliação.

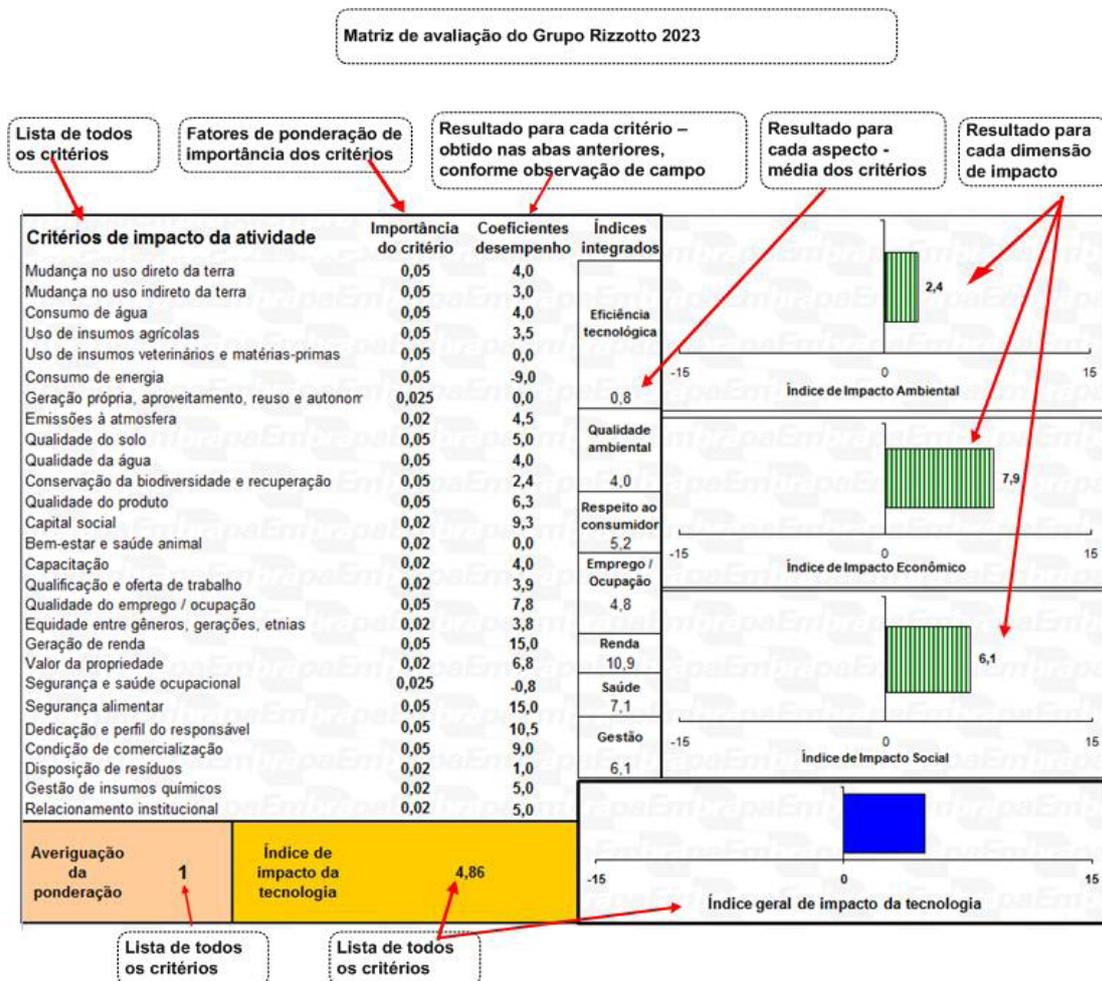


Figura 4. Matriz com índices de impactos socioeconômicos, ambiental e geral da tecnologia e resultados finais por critério, integrados por aspecto, dimensão e índice geral de impacto da tecnologia de um dos produtores entrevistados.

Assim, um estudo de avaliação de impactos com o método Ambitec-Agro se desenvolve em três etapas, quais sejam: 1) definição da magnitude de aplicação tecnológica ou atividade rural, delimitação geográfica da adoção e dos usuários, para seleção e contextualização da amostra; 2) vistoria de campo e levantamento de dados junto ao produtor, análise dos indicadores e preenchimento das matrizes de ponderação; 3) avaliação dos índices de desempenho obtidos, interpretação e formulação de relatório individual ao produtor, com proposição de práticas alternativas de manejo e adoção tecnológica, visando minimizar impactos negativos e promover impactos positivos.

Levantamento de dados e análise de indicadores

A presente análise de desempenho socioeconômica e ambiental do cultivo da amoreira-preta no Brasil considerou o monitoramento nas mais diversas regiões brasileiras. Apesar de ser uma cultura de clima temperado, o cultivo da amora já ocorre em todas as regiões brasileiras.

Importância econômica e social da amora-preta

Apesar de não haver estatísticas oficiais em nível nacional, estima-se que a cultura da amora-preta já supere 1.100 ha cultivados. Na Tabela 3 e Figura 5, pode-se verificar os dados apurados por entidades públicas estaduais, como a Emater, no Rio Grande do Sul, da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, por meio do Departamento de Economia Rural (Seab/Deral) no Paraná, da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (Cati) do Estado de São Paulo por meio do

Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agropecuárias, mais conhecido como (Projeto Lupa), das associações de produtores e de outras entidades, como prefeituras municipais.

A partir desse levantamento, pode-se verificar que o Estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor de amora-preta do Brasil, com 532,4 ha, o que representa 47,2% da área plantada e 52,4% da produção brasileira. Esses números podem ser maiores, uma vez que não há dados oficiais pelos órgãos que controlam a produção agrícola, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os levantamentos são feitos pelas entidades estaduais de assistência técnica e extensão rural (Ater).

Tabela 3. Área colhida, produção e rendimento médio de amora-preta no Brasil e por alguns estados no ano de 2023.

Estados	Área (ha)	Produção total (t)	Produtividade (kg/ha)	Área (%)	Produção (%)
Rio Grande do Sul	532,4	5.908	11.096	47,22	52,4
Santa Catarina	25,3	253	10.000	2,24	2,2
Paraná	82,0	634	7.738	7,27	5,6
São Paulo	141,5	1.405	9.932	12,55	12,5
Minas Gerais	120,9	1.150	9.514	10,72	10,2
Outros ⁽¹⁾	225,5	1.917	8.500	20,00	17,0
Brasil	1.127,5	11.266	9.463	100,00	100,0

⁽¹⁾ Espírito Santo, Rio de Janeiro, Ceará e Bahia.

Fonte: Emater/RS (2023)¹, São Paulo (2023) e Seab/Deral/PR (2023)².

⁽¹⁾ Conforme correspondência eletrônica entre o autor principal e o técnico extensionista da Emater, Eduardo Pagot, em 20 de maio de 2023.

⁽²⁾ Conforme correspondência eletrônica entre o autor e o responsável pelo Deral, Paulo Fernando de Souza Andrade, em 10 de fevereiro de 2023.

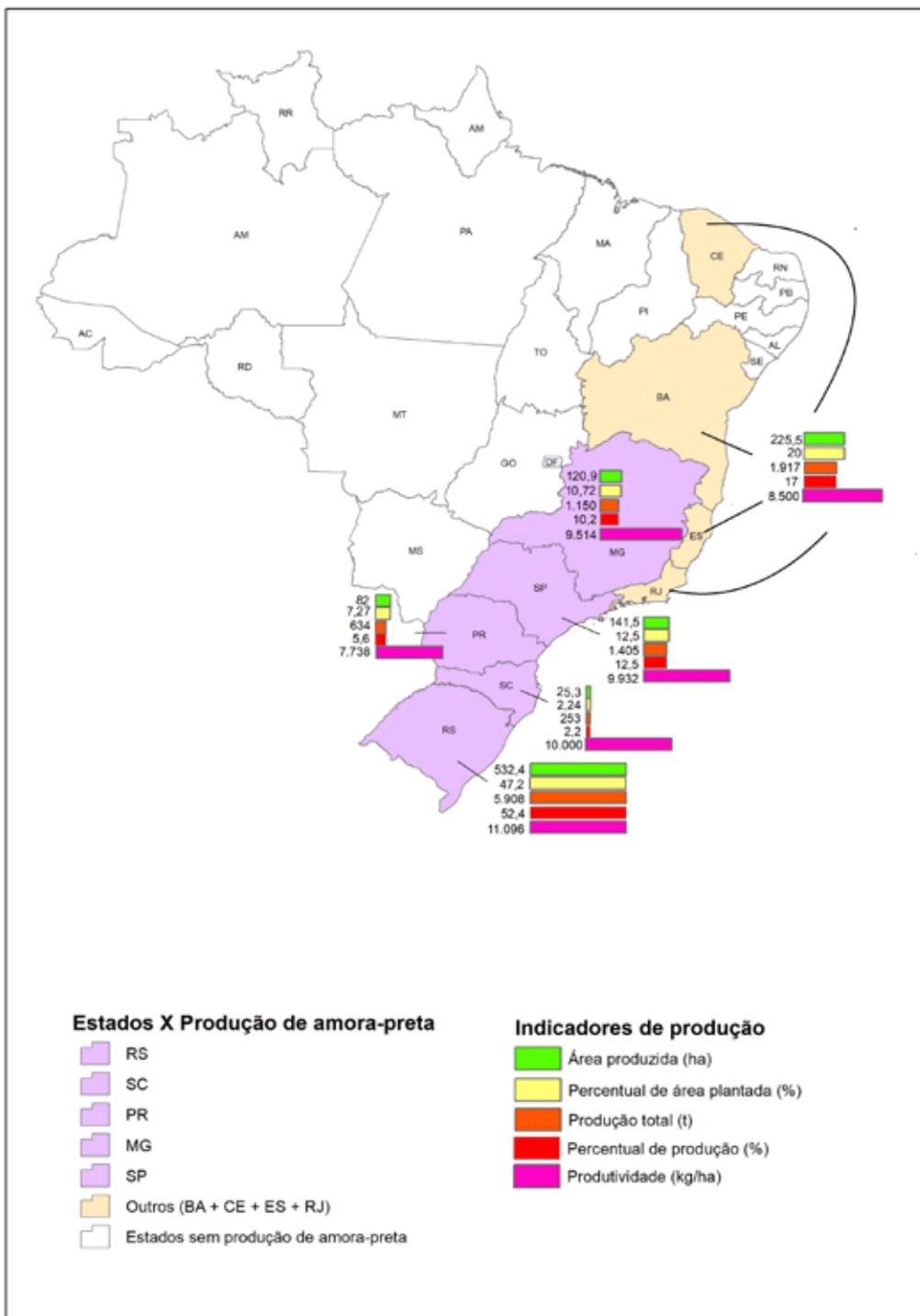


Figura 5. Cartograma referente à produção de amora-preta em diferentes estados brasileiros.

Elaboração: Daniel Chaves Webber.

No Rio Grande do Sul, a região pioneira no plantio da amora-preta em escala comercial foi a Serra Gaúcha. Tome-se como exemplo os municípios de Vacaria, Monte Alegre dos Campos e Campestre da Serra, que, juntos somam mais de 50% da área plantada estadual. Essa é também a região onde se concentra o maior número de indústrias processadoras da fruta.

Nesses três municípios, a evolução do cultivo ocorreu, interessantemente, de forma distinta. O início se deu no município de Vacaria, que contou com o incentivo da Empresa Italbraz em 1999, a qual adquiriu 80 mil mudas e as repassou para dois assentamentos da reforma agrária, que inicialmente enfrentaram algumas dificuldades técnicas de produção e logística de comercialização. Tais dificuldades foram sendo superadas e, em 2023, esses dois assentamentos possuíam ao redor de 60 ha de amoreira-preta, gerando renda e emprego para várias famílias e constituindo a principal atividade econômica dos assentamentos. Vacaria é o segundo maior produtor de amora-preta do Rio Grande do Sul. Em 2023, a área plantada no município alcançou 115 ha, sendo que detém o maior pomar de amoreira-preta do RS, com 18 ha (Figura 6), pertencente ao Grupo Rizzotto, que compra e processa a fruta de outros 500 produtores do estado.

Foto: Lirio José Reichert



Figura 6. Vista do pomar de amoreira-preta do Grupo Rizzotto, em Vacaria, RS.

Campestre da Serra é outro município que tem se destacado na produção da amora-preta. O início do plantio nesse município também foi na década de 1990 e por meio da Empresa Italbraz, que forneceu mudas para seis produtores. Em 2023, 27 anos depois, mais de 150 produtores, somando um total de 120 ha, dedicam-se à atividade. O crescimento do cultivo da amora-preta no município contou com

o apoio do poder público municipal e da iniciativa privada. Em Campestre da Serra também se organizam eventos festivos, alusivos ao cultivo da amora na comunidade São Manoel, onde se concentra o maior número de produtores. A localidade foi contemplada com um outdoor com foto de frutas (verde e madura) da amora-preta (Figura 7A), sendo que, em 2022, foi organizada a primeira festa municipal da amora-preta. Em 2023, o município foi declarado a Capital Gaúcha da Amora, como pode ser visto na placa alusiva, localizada na entrada da Comunidade São Manoel (Figura 7B). Esses acontecimentos decorrem da importância socioeconômica do cultivo da amoreira-preta para esse pequeno município, localizado na Serra Gaúcha.



Foto: Lirio José Reichert



Foto: Maria do Carmo Bassols Raseira

Figura 7. Painel alusivo ao cultivo da amoreira-preta na comunidade São Manoel (A) e placa na estrada de acesso à Comunidade no município de Campestre da Serra, RS (B).

Destaca-se também nessa localidade a instalação de uma indústria (Frutasse), criada em 2018, que, além de produzir 9 ha de amora, compra a produção de outros 60 agricultores e possui uma capacidade de resfriamento e congelamento de 700 t de frutas, com previsão de ampliação para mil toneladas (Figuras 8A e 8B).



Figura 8. Chegada da fruta na indústria (A) e amoras-pretas prontas para a câmara de congelamento (B).

No município de Monte Alegre dos Campos, a procura e o interesse pelo cultivo da amora-preta ocorreu a partir de 2019, iniciando-se com apenas seis famílias. Em 2021, esse número subiu para 97 produtores, em 2022 atingiu 126, e em 2023 foi para 129 famílias. Em relação à área plantada, em 2019 eram apenas 2,2 ha, chegando a 48 ha em 2023. Nesse município, a prefeitura municipal elaborou um projeto de incentivo ao plantio da amora, de modo que muitos produtores se beneficiaram; além disso, surgiram iniciativas de produtores que investiram na construção de câmaras frias e galpões para o processamento da fruta. Cabe destacar que, não somente nesses três municípios, mas em todas as regiões produtoras, o produtor sempre teve o apoio técnico da Associação Rio-Grandense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão (Emater/RS-Ascar) que prestou todo o apoio necessário.

Outro fator que motiva os agricultores é a renda que podem auferir por cada hectare cultivado. Graças às altas produtividades obtidas, que podem alcançar até 20 t/ha, o produtor pode obter uma renda bruta superior a R\$ 100.000/ha, a depender do preço de venda que, na indústria, pode variar entre R\$ 4,50 a 6,00/kg, sendo que in natura os valores são o dobro ou até mais.

Uma das empresas visitadas, e que possui o maior pomar de amora-preta no Rio Grande do Sul, estima que o custo de produção de 1 ha na safra de 2023 tenha sido ao redor de R\$ 40.000 dependendo

do nível de tecnologia empregado no pomar (Tabela 4). Conforme se pode observar nessa tabela, os custos com mão de obra chegam a 86,3%, sendo que somente na colheita são 63%.

Tabela 4. Demonstrativo de despesas e receitas de um pomar comercial de com 1 ha de amora-preta na Serra Gaúcha, em 2023.

Descrição das atividades	Valor (R\$)	Participação (%)
Despesas		
Custo de mão de obra		
Poda de verão	3.200,00	8,1
Poda de inverno	3.500,00	8,9
Roçada nas entrelinhas do pomar	2.500,00	6,3
Colheita (16.600 kg x 1,50/kg)	24.900,00	63,0
Total de mão de obra	34.100,00	86,3
Outros custos		
Defensivos agrícolas	1.000,00	2,5
Fertilizantes para adubação	2.400,00	6,1
Irrigação	2.000,00	5,1
Total de outros custos	5.400,00	13,7
Total dos custos	39.500,00	100,0
Receitas		
Lucro bruto: produção de 16.600 kg x R\$ 4,50/kg	R\$ 74.700,00	
Lucro líquido	R\$ 35.200,00	

Essa informação corrobora aquelas obtidas junto aos entrevistados, uma vez que, para a colheita de 1 ha, é necessário em torno de dez pessoas. A colheita é paga por quilograma colhido, sendo em torno de R\$ 1,20/kg a 1,50/kg. A margem de lucro demonstrada na tabela poderá ser ainda maior, uma vez que há pomares que produzem mais frutas; também há produtores que conseguem vendê-las por preço maior, a depender do mercado comprador. De qualquer forma, ainda é uma atividade que gera receita líquida expressiva, em relação a outros cultivos agrícolas.

Custos de implantação da amoreira-preta

Na Tabela 5, são apresentados os custos de implantação de 1 ha de amoreira-preta, no ano de 2023, na Serra gaúcha, totalizando R\$ 53.287. Conforme se pode verificar, 91,4% dos custos estão associados aos materiais e insumos, dos quais 28,7% são relativos ao madeiramento para estabelecimento do sistema de condução das plantas. O custo mais elevado, compondo 31,3%, é o de mudas, devido à quantidade usada para formação

de 1 ha. Os custos podem variar de um local para o outro e em função das variações de preços dos insumos agrícolas. Nesse sentido, dependendo do local ou região, podem alcançar até R\$ 60.000, conforme relatado por um dos produtores visitados. Por conta dos custos elevados, as prefeituras e empresas compradoras da fruta auxiliam na formação dos pomares, com recursos para o preparo do terreno, insumos e máquinas, viabilizando a formação de novos pomares, sem que isso onere o produtor, uma vez que os custos da implantação são pagos com o resultado da colheita.

Tabela 5. Custos de implantação de 1 ha de amoreira-preta na Serra Gaúcha, em 2023³.

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Total (R\$)	Participação (%)
A. Mão de obra					
Preparo do solo	H/m	2	160	320,00	0,6
Distribuição do calcário	h/m	2	160	320,00	0,6
Distribuição de fertilizante orgânico	h/m	1,5	160	240,00	0,5
Distribuição de fosfato	h/m	1,5	160	240,00	0,5
Encanteiramento	h/m	2	160	320,00	0,6
Fixação palanques	d/h	10	140	1.400,00	2,6
Instalação espaldeiras	d/h	4	140	560,00	1,1
Plantio das mudas	d/h	5	140	700,00	1,3
Irrigação pós-plantio	h/m	2	160	320,00	0,6
Irrigação pós-plantio	d/h	1	140	140,00	0,3
Subtotal 1				4.560	8,6
B. Insumos					
Calcário	t	10	250	2.500	4,7
Fertilizante orgânico	m ³	15	130	1.950	3,7
Fertilizante químico	t	0,6	5.000	3.000	5,6
Mudas variedade Tupy	un.	6.666	2,5	16.665	31,3
Palanque de eucalipto (0,11 x 2,20 m)	un.	352	30	10.560	19,8
Palanque de eucalipto (0,14 a 0,16 x 2,20 m)	un.	66	40	2.640	5,0
Travessas de eucalipto (6 x2,5x50 cm)	un.	352	6	2.112	4,0
Âncoras (100 cm x 5/8)	un.	66	50	3.300	6,2
Arame liso (rolo de 1.000 m)	un.	8	750	6.000	11,3
Subtotal 2				48.727	91,4
Total				53.287	100,0

⁽³⁾ Informações obtidas via correspondência eletrônica: e-mails do técnico extensionista da Emater, Eduardo Pagot, e do engenheiro-agrônomo Matheus Chiarani, do Grupo Rizzotto, ao autor Lírío José Reichert, em 4 de março de 2023.

Para levantar os dados do cultivo da amoreira-preta, foram realizadas 22 entrevistas, compostas por 16 produtores familiares, 3 patronais e 3 técnicos da extensão rural, que dão assistência aos produtores (Tabela 6). Além dessas entrevistas, foram realizadas visitas a produtores em dois assentamentos da reforma agrária em Vacaria, e visitas a empresários que atuam na compra, processamento e comercialização da amora, reunindo informações de aspectos técnicos e comerciais.

A coleta dos dados foi feita de forma presencial e on-line, dependendo da localidade onde se buscou as informações. Cabe registrar que o cultivo da amoreira-preta não se restringe apenas aos estados onde foram coletados os dados. Estados como

o Paraná, Santa Catarina, Espírito Santo também possuem áreas significativas de produção.

Outra questão importante a ser mencionada é a produção de mudas, feita pelos viveiristas. Em contato com quatro deles, sendo dois do Rio Grande do Sul, um de São Paulo e um de Minas Gerais, foi dito que a procura e a venda de mudas de amora tem se multiplicado nos últimos anos. Entretanto, as entrevistas foram direcionadas a produtores e regiões onde o cultivo e a comercialização da amoreira-preta estão bem organizados. As informações dos municípios de Machado, MG, e Mucugê, BA, foram obtidas por obtidas por videochamadas no Google Meet. As demais foram presenciais.

Tabela 6. Número de consultas a produtores, técnicos e empresários que trabalham com amora-preta, por município, em 2023.

Municípios	Estado	Produtor familiar	Produtor patronal			Técnicos	Total
		Pequeno	Médio	Grande	Comercial		
Vacaria	RS	1	1	–	1	–	3
Campestre da Serra	RS	3	–	–	–	1	4
Monte Alegre dos Campos	RS	3	–	–	–	1	4
Encruzilhada do Sul	RS	4	–	–	–	–	4
Senador Amaral	MG	1	–	–	1	–	2
Machado	MG	3	–	–	–	1	4
Mucugê	BA	1	–	–	–	–	1
Total		16	1	–	2	3	22

(–): informação não aplicável.

A seguir, são apresentados os resultados socioeconômicos e ambientais da avaliação de impacto do cultivo da amoreira-preta no ano de 2023.

Avaliação dos impactos econômicos e custos da geração da tecnologia

Na avaliação agregada de uma tecnologia são considerados aspectos econômicos, mediante o uso da metodologia do excedente econômico, descrito por Ávila et al., 2008. Esses aspectos podem ser medidos quanto ao incremento de renda nos vários segmentos da cadeia, decorrentes do aumento de produtividade, redução de custos, expansão da produção e agregação de valor. O método do excedente econômico permite que se estime o benefício

econômico gerado pela adoção de inovações tecnológicas, comparativamente a uma situação anterior, em que a oferta do produto era dependente da tecnologia tradicional. Assim, na avaliação da amoreira-preta, foram considerados o aumento da produtividade e a agregação de valor.

Como parâmetro para avaliar o benefício econômico pelo incremento de produtividade, buscou-se uma forma de poder quantificar o rendimento pelo benefício de oportunidade. Nesse caso, foi utilizado o cultivo da uva 'Bordô' para os agricultores da Serra Gaúcha, que, na sua grande maioria, possuem parreirais para a produção de vinho e suco. Apurou-se, junto aos entrevistados, que o cultivo da amoreira-preta proporciona um rendimento econômico que varia de quatro a cinco vezes mais do que a uva, cultivar Bordô. Para se obter o rendimento anterior, ou seja, sem o uso da tecnologia (cultivo

da amoreira-preta), foi estimado um valor de oportunidade correspondente a 20% sobre os valores obtidos com o uso da tecnologia da Embrapa. Em outras regiões, como Minas Gerais, a comparação foi com o café, em que o rendimento também foi inferior ao da amora-preta.

Seguindo-se esse raciocínio, foram calculados os benefícios econômicos da amora-preta pelo

incremento de produtividade e pela agregação de valor desde 1981, que foi primeiro ano de adoção pelos produtores, até 2023. Nas Tabelas 7 e 8, demonstra-se o método que se utilizou para se calcular o benefício econômico decorrente dos dois tipos de benefícios que a tecnologia gerou. Como se trata de tabelas muito extensas, optou-se por apresentar os dados iniciais e finais em cada uma delas.

Tabela 7. Benefícios econômicos por incremento de produtividade do cultivo de amoreira-preta nos anos segmentados de 1981 e 2023.

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 implantação (ha)	Benefício econômico (R\$)
	(A) ⁽¹⁾	(B)	(C)	(D)	$E=[(B-A) \times C]-D$	(F)	$G=(E \times F)$	(H)	$I=(G \times H)$
1981	1.133,22	5.666,10	2,10	680,89	8.845,15	50	4.422,57	1,7	7.628,94
1990	2.055,35	10.276,75	2,10	6.680,78	10.596,85	55	5.828,27	6,1	35.367,88
1995	2.333,10	11.665,50	2,08	23.757,37	(4.312,76)	55	(2.372,02)	12,2	(28.951,88)
2000	3.066,36	15.331,80	2,18	25.524,15	1.154,97	55	635,24	24,5	15.594,92
2004	3.199,68	15.998,40	2,37	26.406,42	3.909,96	60	2.345,98	48,8	114.449,36
2010	3.403,66	17.018,30	3,31	26.868,83	18.145,88	60	10.887,53	145,7	1.586.011,62
2019	3.666,30	18.331,50	5,08	27.866,48	46.618,34	60	27.971,00	656,6	18.365.872,03
2022	3.732,96	18.664,80	5,82	26.887,59	59.984,36	60	35.990,62	1.024,9	36.886.445,81
2023	3.732,96	18.664,80	4,50	26.643,50	40.549,78	60	24.329,87	1.127,4	27.428.998,25

⁽¹⁾ Letras maiúsculas nesta linha se referem às variáveis descritas e respectivas fórmulas de cálculo.

Na tabela acima, apresenta-se de forma segmentada os benefícios econômicos do cultivo da amoreira-preta. Optou-se por mostrar os dados de alguns anos em que houve mudanças significativas. Em relação à participação da Embrapa, houve três índices diferentes. Nesse quesito, a metodologia determina que a participação máxima seja de 70%. No início, foi menor, em função das pesquisas estarem ainda se estruturando. Aos poucos esse índice foi aumentando, de modo que, a partir do ano de 2004, ficou estabilizado em 60%. O ano de 1995 está em destaque, devido à mudança dos preços unitários, em virtude da implantação do Plano Real. De 1981 até 1994, os valores ficaram congelados, mas de 1995 em diante foram atualizados pelo IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo). Destaca-se também que a partir do ano 2000, os plantios foram sendo realizados com emprego de mais tecnologias, ou seja, espaçamentos e condução

determinados, o que proporcionou maiores produtividades por hectare.

Para se calcular os benefícios econômicos pelo incremento de produtividade e obter os valores contidos na Tabela 7 em cada ano, partiu-se de dados reais dos últimos dois anos (2022 e 2023); para os anos anteriores, os valores foram atualizados pelo IPCA de dezembro de 2022. Para cada coluna, foram adotados os seguintes critérios: para as colunas A e B, o rendimento atual e anterior (produção kg/ha) de amora-preta foi aumentando gradativamente à medida que houve introdução de novas cultivares de amora-preta e melhorias no manejo da cultura.

Para a coluna A (rendimento anterior), considerou-se o rendimento de oportunidade equivalente a $\frac{1}{4}$ do que se obtém da produção de amora-preta, de acordo com os rendimentos obtidos com outros cultivos perenes realizados na mesma região. Na coluna C (preço unitário), apurou-se o preço

médio ponderado obtido pelo produtor, levando-se em consideração os preços praticados pelo mercado comprador da fruta, que, para o processamento via indústrias, corresponde a 90% do destino, e o preço in natura, que corresponde a 10%. Em geral, o preço da fruta recebido pelo produtor que vende para a indústria é a metade ou menor do preço da fruta vendida in natura. De acordo com informações da Emater/RS-Ascar, no Informativo Conjuntural nº1.745, de 12 de janeiro de 2023⁴, os preços praticados na safra de 2022 foram de R\$ 5,00 e 5,50 para a fruta vendida para a indústria e de R\$ 12,00 a 15,00 para a fruta fresca in natura. Na safra de 2023, os preços em geral caíram em todas as regiões produtoras de amora-preta, devido ao grande volume ofertado. Nessa safra, os preços praticados pelas indústrias variaram em média de R\$ 4,50 a 5,00/kg, na ocasião o equivalente a 1 dólar americano. Esse preço causou certa apreensão aos produtores, porque os custos de produção não caíram na mesma proporção, principalmente o de mão de obra para a colheita, o qual havia aumentado em relação ao ano anterior.

A área de cultivo da amora-preta, teve ao longo desses últimos quase 50 anos, no Brasil, avanços e retrocessos na área plantada, muito por conta do mercado, pois não havia uma regularidade na venda da produção. No início, não havia logística, com empresas processadoras da fruta para colocação no mercado; além disso, o consumidor brasileiro não estava familiarizado com a cultura nem com os produtos obtidos a partir da fruta. Nesse período, quase toda a produção era comercializada in natura. A partir de 1988, ano de lançamento da cultivar BRS Tupy, a área foi aumentando, mas ainda muito discretamente. Em 1990, os primeiros pomares foram implantados pela empresa Italbraz em Vacaria, RS, conforme já mencionado. Foi somente a partir de 2010 que uma nova empresa surgiu no mercado, comprando a fruta, gerando aumento na produção e melhora nos preços. Adicionalmente, foram criados programas municipais de incentivo ao plantio de pequenas frutas pelas prefeituras municipais da região da Serra Gaúcha.

Na coluna D (custos adicionais), foi atribuído um custo de 100% acima dos custos de implantação da tecnologia, o qual foi utilizado como parâmetro.

Em 2023, os custos totais de implantação de 1 ha de amora estavam em R\$ 53.287,00 (Tabela 5) o que corresponde a R\$ 26.643,50 a mais que os custos da tecnologia alternativa para cada região.

Benefícios econômicos devidos à agregação de valor

A cadeia produtiva da amora-preta pode agregar valores bastante expressivos, dependendo do mercado e da finalidade a que a fruta se destina. No elo do produtor, há nichos de mercado, em que se comercializa a fruta in natura em embalagens de 125 g até 250 g; nesses casos, o preço do quilograma da fruta pode alcançar até 20 vezes mais que o preço pago pela indústria. No elo da indústria, a fruta passa por diferentes processos e é comercializada na forma de polpa, frutas inteiras congeladas, desidratadas, suco, além de iogurte, doces, geleias e sorvetes.

Na Tabela 8, são apresentados os benefícios econômicos obtidos a partir da agregação de valor. Para se calcular os valores contidos nessa tabela, considerou-se que o preço obtido pelo quilograma da fruta fresca é o dobro do que é pago pela indústria. Sobre tais valores, estimou-se a venda de fruta in natura para três períodos diferentes: de 1981 a 2004, estimou-se uma venda de 30% de fruta para o mercado in natura; de 2005 até 2014, 15%; e de 2015 a 2023, 10% da fruta para o mercado in natura. É possível que, em determinados períodos, esses percentuais até tenham sido maiores, porque a indústria começou a atuar de forma mais intensa somente a partir de 2010.

O desempenho da tecnologia, apresentado na Tabela 9, engloba os resultados das avaliações dos impactos econômicos, dados pelo incremento de produtividade, agregação de valor e custos da tecnologia, associados à área de produção, estimada em 1.127,4 ha, proporcionando benefício econômico, em 2023, de R\$ 41.064.418,91. Pode-se afirmar que o cultivo da amoreira-preta beneficia não somente os produtores no aspecto da renda, mas também movimentando toda a cadeia, gerando emprego, renda, promovendo a manutenção da família no campo, beneficiando aos produtores e à comunidade.

⁴ Disponível em: https://www.emater.tche.br/site/info-agro/informativo_conjuntural.php#.Y8IN4nbMKUK

Tabela 8. Benefícios econômicos devidos à agregação de valor da amora-preta em anos segmentados de 1981 a 2023.

Ano	Renda sem tecnologia Embrapa (R\$/ha)	Renda com tecnologia Embrapa (R\$/ha)	Renda Adicional Obtida (R\$/ha)	Participação da Embrapa (%)	Ganho Líquido Embrapa R\$/ha	Área de Adotada (ha)	Benefício Econômico (R\$)
1981	307,21	3.572,27	3.265,05	50%	1.632,53	1,7	2.816,11
1990	1.295,82	6.479,11	5.183,29	55%	2.850,81	6,1	17.299,66
1995	1.458,35	7.291,73	5.833,38	55%	3.208,36	12,2	39.159,94
2000	2.000,93	10.004,67	8.003,74	55%	4.402,06	24,5	108.069,62
2004	2.273,73	11.368,64	9.094,91	60%	5.456,95	48,8	266.219,28
2005	2.398,44	11.992,18	9.593,75	60%	5.756,25	58,5	336.984,90
2014	4.235,71	21.178,53	16.942,82	60%	10.165,69	302,07	3.070.712,59
2015	4.475,89	22.379,45	17.903,56	60%	10.742,14	353,42	3.796.458,22
2022	6.515,40	32.576,98	26.061,59	60%	15.636,95	1.024,9	16.026.164,42
2023	5.039,50	25.197,48	20.157,98	60%	12.094,79	1.127,4	13.635.420,66

Tabela 9. Total dos benefícios econômicos do cultivo de amoreira-preta no ano de 2023.

Tipo de impacto	Benefício econômico total (R\$)
Incremento de produtividade	27.428.998,25
Redução de custos	0,00
Expansão da produção em novas áreas	0,00
Agregação de valor	13.635.420,66
Total	41.064.418,91

Análise dos impactos econômicos

Ao se analisar as tabelas dos impactos econômicos e custos adicionais da tecnologia, pode-se afirmar que o cultivo da amoreira-preta tem proporcionado aos produtores excelentes resultados econômicos, uma vez que, em pequenas áreas, é possível obter rendimentos muito superiores a outros cultivos, sejam frutíferas ou grãos. Nas regiões de estudo, há produtores cultivando uva, café, grãos, morango; todos afirmam que a amora-preta rende de 4 a 5 vezes mais que essas outras culturas.

O custo de implantação de um pomar de amoreira-preta (Tabela 5) é 100% superior ao do cultivo alternativo (nesse caso, considerou-se um parreiral), conforme mostrado na Tabela 7, na coluna “custo adicional”, em função da estrutura para se conduzir as plantas, que são mais robustas e requerem mais postes, mourões e mudas que a parreira. Apesar disso, o resultado econômico é favorável ao cultivo da amoreira.

Custos da solução tecnológica

A estimativa dos custos da geração e transferência de tecnologias da amoreira-preta levou em consideração valores estimados de pessoal, custeio de pesquisa, depreciação de capital, despesas administrativas e de transferência de tecnologias, desde as primeiras pesquisas realizadas com a amora-preta, em 1975. Houve diversas mudanças na equipe de pesquisa nesse período, pois foram sendo substituídos pesquisadores que atuaram em determinados períodos, outros foram sendo incorporados à equipe e outros ainda ficaram afastados para a realização de mestrado e doutorado. Igualmente, com o pessoal de apoio ocorreu situação semelhante.

Tabela 10. Estimativa dos custos na geração e transferência da tecnologia do cultivo da amora-preta no período de 1975 a 2023.

Ano	Custos de pessoal	Custeio de pesquisa	Depreciação de capital	Custos de administração	Custos de transferência tecnológica	Total
	(A) ⁽¹⁾	(B)	(C)	(D)	(E)	F=(A+B+C+D+E)
1975	44.043,09	4.404,31	22.230,36	35.487,83	-	106.165,59
1995	174.382,14	17.438,21	22.230,36	35.487,83	23.779,38	273.317,92
1996	183.602,82	18.360,28	23.405,82	37.364,29	25.036,75	287.769,96
1997	185.296,31	18.529,63	23.621,71	37.708,93	25.267,68	290.424,25
1998	128.418,71	12.841,87	23.686,25	37.811,96	17.511,64	220.270,43
1999	128.453,68	12.845,37	23.692,70	37.822,25	17.516,41	220.330,42
2000	129.488,60	12.948,86	23.883,58	38.126,98	17.657,54	222.105,56
2001	116.715,95	11.671,59	23.969,01	38.263,35	15.915,81	206.535,72
2002	157.565,27	15.756,53	24.110,85	38.489,78	21.486,17	257.408,61
2003	157.304,73	15.730,47	24.495,43	39.103,72	21.450,64	258.085,00
2004	158.677,13	15.867,71	24.709,14	39.444,87	21.637,79	260.336,65
2005	154.158,10	15.415,81	24.852,69	39.674,03	27.204,37	261.305,00
2006	154.658,82	15.465,88	24.933,42	39.802,90	27.292,73	262.153,75
2007	154.811,46	15.481,15	24.958,02	39.842,18	27.319,67	262.412,48
2008	152.634,07	15.263,41	25.007,77	39.921,59	26.935,42	259.762,26
2009	153.167,24	15.316,72	25.095,12	40.061,04	27.029,51	260.669,65
2010	163.810,24	16.381,02	25.141,83	40.135,60	28.907,69	274.376,38
2011	182.761,20	18.276,12	25.229,95	40.276,28	32.251,98	298.795,53
2012	105.248,99	10.524,90	25.337,00	40.447,17	18.573,35	200.131,41
2013	105.609,18	10.560,92	25.423,71	40.585,59	18.636,91	200.816,31
2014	105.979,35	10.597,93	25.512,82	40.727,84	18.702,24	201.520,18
2015	107.296,10	10.729,61	25.618,08	40.895,87	18.934,61	203.474,28
2016	108.531,73	10.853,17	25.913,10	41.366,83	19.152,66	205.817,49
2017	108.962,83	10.896,28	26.016,03	41.531,15	19.228,73	206.635,02
2018	100.187,86	10.018,79	26.038,69	41.567,32	17.680,21	195.492,87
2019	100.340,12	10.034,01	26.075,36	41.625,86	17.707,08	195.782,43
2020	99.111,83	9.911,18	26.123,89	41.703,32	17.490,32	194.340,55
2021	104.365,18	10.436,52	26.177,37	41.788,70	18.417,38	201.185,15
2022	99.567,00	9.956,70	26.445,00	40.786,97	17.570,65	194.326,32
2023	91.115,90	9.111,59	27.500,00	44.979,04	16.079,28	188.785,81
Total						9.584.194,94

⁽¹⁾ Letras maiúsculas nesta linha se referem às variáveis descritas e respectivas fórmulas de cálculo.

Os valores contidos na Tabela a partir do ano de 1995 foram atualizados pelo IPCA de dezembro de 2022. Para os anos anteriores, manteve-se o fator de atualização de 1995 para os custos de pessoal. Os demais valores permaneceram os mesmos de 1995, seguindo o mesmo raciocínio aplicado às tabelas de benefícios.

Análise dos custos

Ressalta-se que os valores dos custos contidos na Tabela 10 estão expressos em preços reais até 1995, cujos valores foram atualizados de acordo com a inflação do período com base no IPCA do IBGE, sendo atualizados para dezembro de 2022. De 1994 até 1975, em função da troca da moeda, os valores dos custos de pessoal foram sendo deflacionados em 6% ano. Para se chegar aos valores acima, utilizou-se a seguinte metodologia: para o custo de pessoal, utilizou-se a tabela contida na Resolução Normativa da Embrapa Dene nº 6, de 07 de agosto de 2023, publicada no Boletim de Comunicações Administrativas nº 39, da mesma data, a qual fixa os valores de custo de mão de obra com base nos salários de junho de 2023.

Para o custeio da pesquisa, foi aplicado um índice linear de 10% sobre a coluna “custos de pessoal”. Para estimar os valores da depreciação de capital, incidiu-se 5% de depreciação sobre o capital investido no início do desenvolvimento da tecnologia. Para o cálculo dos custos administrativos, aplicou-se um percentual de 0,5% sobre os gastos administrativos da Embrapa Clima Temperado, tendo o ano de 2023 como referência. Para os anos anteriores, esse valor foi deflacionado pelo IPCA até 1995. Para os anos de 1994 até 1975, foram mantidos os mesmos valores tanto para a depreciação como para os custos administrativos. Para a transferência de tecnologia, os custos iniciaram somente em 1982, visto que a primeira cultivar de amora da Embrapa foi lançada em 1981, conforme consta na linha do tempo, na Figura 1.

Análises de rentabilidade

A análise do retorno do valor investido na geração da tecnologia, confrontando-se o fluxo dos custos e o fluxo dos benefícios no período de 1975 até o ano de 2023, apresenta índices de avaliações consideravelmente positivos (Tabela 11). O valor presente líquido (VPL), calculado a uma taxa de atratividade de 6%, ao ano foi R\$ 57.436.119,50; a taxa interna de retorno (TIR) foi de 13,7%, e a relação benefício/

custos (BC) foi R\$ 20,15. Considerando-se o valor investido desde o início da geração da tecnologia, constata-se que os retornos financeiros apontados pelos três indicadores são muito significativos, pois a TIR apresentou uma rentabilidade bem superior à taxa de mercado aplicável, que foi de 6% ao ano. Da mesma forma, a relação benefício/custo também se justifica, ao explicitar que, para cada R\$ 1 investido na geração e ações de transferência da tecnologia, há um retorno de R\$ 20,15.

Tabela 11. Análises de rentabilidade – Taxa interna de retorno (TIR), relação benefício/custo (B/C) e valor presente líquido (VPL) do cultivo da amora-preta.

Taxa interna de retorno (TIR) (%)	Relação benefício/custo (B/C) (R\$)	Valor presente líquido (VPL) (R\$)
13,7	R\$ 20,15	R\$ 57.436.119,50

Avaliação dos impactos ecológicos e socioambientais de soluções tecnológicas agropecuárias – Ambitec-Agro

Impactos ecológicos da avaliação

Antes de discutir os dados das tabelas a seguir, cabe lembrar que, dos 22 entrevistados, 16 foram enquadrados como agricultores familiares, na sua grande maioria pequenos produtores, 3 como patronais, sendo 2 também enquadrados na linha comercial. Completando as 22 entrevistas, foram entrevistados 3 técnicos, sendo um da Emater/RS-Ascar, que assiste os agricultores da Serra Gaúcha, um da Prefeitura municipal de Monte Alegre dos Campos, RS, e um técnico da Prefeitura de Machado, MG. Dentre os agricultores, há presidentes de associações de produtores e viveiristas, também foram realizadas visitas a empresários, que compram e comercializam a produção.

Os resultados apontam um impacto positivo para os dois tipos de produtores, sendo superior nos patronais em 20 indicadores dentre os 27 indicadores avaliados (Tabelas 12 e 13). O produtor tipo

familiar foi superior em apenas sete critérios, ligados à eficiência tecnológica, consumo de energia e uso de insumos. Em relação à energia, os empreendimentos familiares não possuem infraestrutura para congelamento da fruta. Em alguns casos possuem uma pequena câmara fria, para armazenar a fruta até a retirada pela indústria. Em relação ao uso de insumos químicos, também usam preferentemente o controle via armadilhas e produtos alternativos. Nesse grupo familiar, há dois produtores orgânicos, situados num assentamento da reforma agrária no município de Encruzilhada do Sul, RS, os quais não utilizam nenhum defensivo agrícola. Por isso, também no critério aspecto saúde, o indicador “segurança ocupacional” foi melhor na categoria familiar. Outro aspecto que o grupo familiar superou o patronal foi em relação à dedicação do responsável, ou seja, o proprietário com a família envolve-se diretamente no processo de produção.

Nos demais critérios os patronais foram superiores. De qualquer forma, dentre os 27 critérios de avaliação, os indicadores “**geração de renda e segurança alimentar**” foram os que obtiveram as melhores avaliações nos dois tipos de produtores. A geração de renda obteve índice 12,00 e 14,33, respectivamente para os Tipo 1 (familiar) e Tipo 2 (patronal e técnicos de Ater). Já o indicador “segurança alimentar” alcançou as pontuações de 10,56 e 11,12 para cada tipo, respectivamente. Cabe ressaltar que a pontuação dentro de cada critério pode variar de -15,0 a + 15,0.

Na Tabela 12, são apresentados os resultados de impacto socioambiental das avaliações com os coeficientes de desempenho obtidos junto aos 22 entrevistados, dentre os quais 16 são produtores familiares, 3 patronais e 3 técnicos das entidades que assistem os produtores. Nessa tabela pode-se verificar o desempenho dentro de cada critério nos grupos correspondentes.

Tabela 12. Resultados de impacto socioambiental com os coeficientes de desempenho na avaliação da amora-preta, 2023.

Critérios Índices de Impacto	Critérios de impacto da atividade	Agricultores				Todas as 22 entrevistas	
		Familiares = 16		Patronais = 3+3T		Média ponderada	
		Coeficientes de desempenho	Índices integrados	Coeficientes de desempenho	Índices integrados	Coeficientes de desempenho	Índices integrados
Impacto ambiental (ecológico): eficiência tecnológica e qualidade ambiental	Mudança no uso direto da terra	2,53		3,25		2,89	
	Mudança no uso indireto da terra	1,28		2,29		1,79	
	Consumo de água	2,50		2,83		2,67	
	Uso de insumos agrícolas	2,81	Eficiência tecnológica	2,83	Eficiência tecnológica	2,82	Eficiência tecnológica
	Uso de insumos veterinários e matérias-primas	–		–		0,00	
	Consumo de energia	0,50		-2,00		-0,75	
	Geração própria, aproveitamento, reúso e autonomia	1,41	1,84	1,15	1,73	1,28	1,53
	Emissões à atmosfera	2,91		4,08		3,50	
	Qualidade do solo	5,16	Qualidade ambiental	5,00	Qualidade ambiental	5,08	Qualidade ambiental
	Qualidade da água	3,11		3,57		3,34	
	Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	2,42	3,40	2,01	3,67	2,21	3,53

Continua...

Tabela 12. Continuação.

Critérios Índices de Impacto	Critérios de impacto da atividade	Agricultores				Todas as 22 entrevistas	
		Familiares = 16		Patronais = 3+3T		Média ponderada	
		Coefficientes de desempenho	Índices integrados	Coefficientes de desempenho	Índices integrados	Coefficientes de desempenho	Índices integrados
Índice social (respeito ao consumidor; saúde e gestão)	Qualidade do produto	3,14	Respeito ao consumidor	3,54	Respeito ao consumidor	3,34	Respeito ao consumidor
	Capital social	3,18		4,88		4,03	
	Bem-estar e saúde animal	–	3,16	–	4,21	0,00	3,68
Índice econômico (emprego / ocupação e renda)	Capacitação	2,69		3,46		3,07	
	Qualificação e oferta de trabalho	2,41	Emprego / ocupação	3,34	Emprego / ocupação	2,87	Emprego / ocupação
	Qualidade do emprego / ocupação	0,86		2,96		1,91	
	Equidade entre gêneros, gerações, etnias	2,62	2,14	3,54	3,32	3,08	2,73
	Geração de renda	12,00	Renda	14,33	Renda	13,17	Renda
	Valor da propriedade	4,84	8,42	6,88	10,61	5,86	9,51
	Segurança e saúde ocupacional	0,75	Saúde	0,50	Saúde	0,63	Saúde
Índice social (respeito ao consumidor; saúde e gestão)	Segurança alimentar	10,56	5,66	11,12	5,81	10,84	5,73
	Dedicação e perfil do responsável	5,22		5,13		5,17	
	Condição de comercialização	3,16	Gestão	3,88	Gestão	3,52	Gestão
	Disposição de resíduos	1,00		0,67		0,83	
	Gestão de insumos químicos	3,92		4,75		4,34	
	Relacionamento institucional	2,97	3,25	4,17	3,72	3,57	3,49
Índice de impacto da tecnologia			3,35		3,86		3,60

Tabela 13. Índices de Impacto socioeconômico do cultivo da amora-preta.

Tipo de impacto	Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média geral ⁽¹⁾
Índice de impacto Econômico	5,28	7,12	6,20
Índice de impacto Social	3,68	4,20	3,94
Índice de impacto Ambiental	2,48	2,58	2,53
Totais médios	3,35	3,86	3,60

⁽¹⁾ Tipo 1 – produtor familiar (pequeno); Tipo 2 – produtor patronal (médio, grande e comercial) e três técnicos de Ater.

Nota: A média geral é uma média ponderada, que leva em consideração o número de entrevistas em cada tipo.

Em suma, esses foram os principais indicadores que diferenciaram os índices entre os dois tipos de produtores. A média ponderada entre os dois grupos, de 3,60, é considerada muito boa e se deve ao fato que, dos 27 critérios de avaliação, apenas um obteve pontuação negativa, que foi o consumo de energia. No critério consumo de energia, o indicador “eletricidade” aumentou muito, em função do processo de congelamento da fruta. Assim, as indústrias e também as associações de produtores estão avaliando a possibilidade da instalação de placas de energia solar.

O outro critério negativo foi a segurança e saúde ocupacional por conta do indicador periculosidade. Muitos afirmam que a amora-preta, por ter espinhos na sua ramificação, propicia pequenas, porém incômodas, penetrações de espinhos na pele, principalmente na operação de poda e retirada dos ramos. Por isso, essa operação deve sempre ser realizada com luvas. Já na colheita, esse problema é minimizado, sendo desnecessário o uso de luvas.

Enfim, o índice de impacto agregado da tecnologia do cultivo da amora-preta foi bastante positivo, tanto para o Tipo 1 como para o Tipo 2 de produtores. Conforme se observa na Tabela 13, os índices dos produtores patronais foram superiores aos dos familiares. Isso se deve ao fato de que os patronais estão mais organizados na cadeia produtiva, tanto no processo de produção quanto nas relações com o mercado. Em geral, os dois tipos obtiveram índices positivos para o sistema de produção, muito em função do apoio das equipes de Ater, como Emater, prefeituras municipais, associações de produtores e das indústrias que se organizaram e fomentaram a produção de amora-preta, nas mais diversas áreas do Brasil.

Impactos sobre o emprego

A cadeia produtiva da amora-preta é uma grande geradora de emprego em todas as fases: produção da muda, preparo da área e plantio, implantação, colheita, preparo da fruta para o transporte e processamento para diversas opções de consumo da fruta (geleias, licores, corantes, sorvetes, cosméticos, entre outras).

O cultivo da amora-preta necessita de muita mão de obra, principalmente na colheita, pois se trata de uma fruta delicada, perecível exigente quanto à colheita no ponto de maturação certo, para ter qualidade e poder suportar o deslocamento até os locais de processamento. É uma atividade que oportuniza a mão de obra especialmente feminina (Figuras 9A e 9B), ocupa e otimiza a mão de obra familiar, envolve a participação dos jovens no processo produtivo e promove a geração de renda para as famílias dos produtores e dos trabalhadores. O período que mais exige mão de obra é a colheita, em virtude da maturação ocorrer de forma rápida e contínua, necessitando que, num intervalo de três a quatro dias, deva-se retornar ao pomar para nova apanha de frutos. Essa operação dura em média de 60 a 70 dias, durante o período de safra. No pico da safra, são necessários em torno de dez trabalhadores por hectare. Para efeito de cálculo da geração de empregos, considerou-se uma média de sete trabalhadores no campo e três no processamento, por hectare. Ainda há a geração de empregos no processamento industrial (Figuras 10A e 10B) e de empregos indiretos, como os transportadores e um conjunto de empregos na cadeia produtiva não considerados neste estudo.



Fotos: Lirio José Reichert

Figura 9. Colheita da amora-preta na Serra Gaúcha (A e B).



Figuras 10. Chegada da fruta na indústria (A) e preparo para embalagem e processamento (B).

Um dos desafios do cultivo da amoreira-preta está na mão de obra, pois, conforme já mencionado, é na colheita a maior necessidade de trabalhadores, e tem sido mais difícil conseguir quem se disponha a trabalhar nas atividades braçais no campo. Por isso, um dos empresários visitados acredita que a amoreira-preta também deva caminhar na direção de ter mecanizada a operação de colheita, a exemplo do que já ocorre na Sérvia.

Considerações finais

A tecnologia da amoreira-preta contribui para vários objetivos estratégicos (OE) dentre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e metas do VII Plano Diretor da Embrapa, mais diretamente com os seguintes objetivos e metas: OE 01 – Meta 1.2 e 1.3; OE 03 – Meta 3.1; OE 06 – Meta 6.2 e 6.3; OE 09 – Meta 9.3; OE 10 – Meta 10.3. Esses visam contribuir para a segurança alimentar no aspecto “saúde”, pois se trata de um cultivo que utiliza poucos defensivos agrícolas, e pela característica da fruta, que é rica em vitaminas e compostos

antioxidantes. É uma tecnologia que contribui na geração de empregos, pois para cada hectare plantado são necessários dez trabalhadores.

A amoreira-preta certamente contribui para o desenvolvimento dos mercados locais. O processo inicia com o produtor de uma comunidade, com apoio do poder público e iniciativa privada, em que se formaram muitas associações de produtores a partir do cultivo dessa espécie. Em todos esses locais promoveu-se o desenvolvimento local, com geração de empregos e renda para as famílias, movimentando a cadeia como um todo e o comércio em geral.

Conforme os dados e informações apresentados nesta publicação, pode-se verificar e justificar, para a sociedade e toda a cadeia produtiva das frutas vermelhas, a importância do cultivo da amoreira-preta no Brasil. Pode-se constatar que, em todas as áreas cultivadas, a espécie apresenta excelente desempenho agrônomo, em todos os extratos de produtores e segmentos avaliados (produtores, técnicos e empresas processadoras, viveiristas). Toda a cadeia se beneficia diretamente, gerando emprego, renda e oportunidades para produtores que possuíam ociosidade de mão de obra da família e buscaram na amoreira-preta uma nova alternativa para tornar lucrativos os pequenos espaços disponíveis da propriedade.

Nesse contexto, novas iniciativas, novos grupos de produtores estão investindo no cultivo dessa fruta que, in natura ou processada, vem atraindo cada vez mais consumidores. Conforme bem destacado, ela oferece benefícios à saúde, contribuindo para a segurança alimentar, uma vez que a produção de amoreira-preta requer pouco ou quase nada de uso de defensivos químicos e é uma aliada à saúde dos consumidores.

O consumo da fruta e seus derivados vêm aumentando não apenas no exterior, onde já é conhecida e apreciada, mas em significativo crescimento no Brasil. O programa de melhoramento genético da Embrapa, que se aproxima dos 50 anos, tem perspectivas de novos lançamentos, nos próximos anos, de cultivares com hastes sem espinhos e altamente produtivas, bem como de cultivares que permitam ampliar o período de colheita. Em médio prazo, há ainda a perspectiva de lançamento de uma cultivar com hábito remontante, com produção fora de época, ou seja, no outono. Esses e outros atributos fazem com que a amoreira-preta desperte o interesse não somente dos agricultores familiares, mas de grandes empresas do ramo de frutas, geleias, doces e até mesmo de cosméticos.

Referências

BASSOLS, M. do C. M.; MOORE, J. N. 'Ébano' thornless blackberry. *Hortscience*, v. 16, n. 5, p. 686-687, 1981. Disponível em: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.16.5.686>. Acesso em: 2 jul. 2024.

KARP, D. At last, sweet blackberries stay the course. *The New York Times*, New York, 25 jul. 2007. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2007/07/25/dining/25blac.html>. Acesso em: 7 jun. 2022.

RASEIRA, M. do C. B.; FRANZON, R. C.; FELDBERG, N. P.; ANTUNES, L. E. C. Melhoria genética da amora preta na Embrapa: antes e depois da cultivar Tupy. *Jornal da Fruta*, 21 maio 2021. Disponível em: <https://www.revistadafruta.com.br/artigos-tecnicos/melhoramento-genetico-da-amora-preta-na-embrapa-antes-e-depois-da-cultivar-tupy,395573.jhtml>. Acesso em: 2 jul. 2024.

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de impactos socioambientais de tecnologias na Embrapa**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2015. 41 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 99). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1020852>. Acesso em: 8 abr. 2024.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: AMBITEC-AGRO**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 95 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34). Disponível em: http://www.cnpma.embrapa.br/public/public_pdf3.php3. Acesso em: 8 abr. 2024.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, I. **Sistema de avaliação de impacto social da inovação tecnológica agropecuária (Ambitec-Social)**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. 30 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMA/5801/1/boletim_35.pdf. Acesso em: 2 jul. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Instituto de Economia Agrícola. Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável. **Projeto LUPA: censo agropecuário do Estado de São Paulo**. São Paulo: SAA: IEA: CDRS, 2023. Disponível em: <https://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/dadosestado1617.php>. Acesso em: 3 jul. 2024.

