

DOCUMENTOS

255

ISSN 1809-4996
Junho / 2023

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



Ações de pesquisa e desenvolvimento com mandioca

Campo avançado Centro-Sul



Embrapa

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Ministério da Agricultura e Pecuária**

DOCUMENTOS 255

Ações de pesquisa e desenvolvimento com mandioca Campo Avançado Centro-Sul

*Clóvis Oliveira de Almeida
Marco Antônio Sedrez Rangel*
Editores Técnicos

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Cruz das Almas, BA
2023

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Rua Embrapa, s/nº, Caixa Postal 07
44380-000, Cruz das Almas, Bahia
Fone: 75 3312-8048
Fax: 75 3312-8097
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac.

Comitê Local de Publicações

Presidente
Eduardo Chumbinho de Andrade

Secretária-Executiva
Maria da Conceição Pereira da Silva

Membros
*Ana Lúcia Borges, Áurea Apolinário de
Albuquerque Gerum, Cinara Fernanda Garcia
Morales, Harllen Sandro Alves Silva, Herminio
Souza Rocha, Jailson Lopes Cruz, José
Eduardo Borges de Carvalho, Paulo Ernesto
Meissner Filho, Tatiana Góes Junghans*

Supervisão editorial
Eduardo Chumbinho de Andrade

Revisão de texto
Alessandra Angelo

Normalização bibliográfica
Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro Perrone

Tratamento das ilustrações
Andreza dos Santos Lima

Projeto gráfico da série
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Andreza dos Santos Lima

Foto da capa
Marco Antônio Sedrez Rangel

Publicação digital (2023): 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 Mandioca e Fruticultura

Ações de pesquisa e desenvolvimento com mandioca Campo avançado
Centro-Sul / Clóvis Oliveira de Almeida, Marco Antônio Sedrez Rangel, editores
técnicos. – Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2023.

PDF (36 p.): il color. - (Documentos / Embrapa Mandioca e Fruticultura,
ISSN 1809-4996).

1 Mandioca 2. Difusão de tecnologia 3. Transferência de tecnologia I. Título.
II. Série.

CDD (21 ed.) 633.682

Editores técnicos e autores

Clóvis Oliveira de Almeida

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

Gilmar Souza Santos

Biólogo, doutor em Engenharia de Produção, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

Helton Fleck da Silveira

Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes, analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

Ildos Parizotto

Bacharel em Ciência da Computação, analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

Marcelo Ribeiro Romano

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Fitotecnia), pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

Marco Antônio Sedrez Rangel

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

Rudiney Ringenberg

Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

Vanderlei da Silva Santos

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

Apresentação

A Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizada em Cruz das Almas, Bahia, é o único dos 43 Centros de Pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), no estado. Nossa missão é “Viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, com foco em mandioca e fruteiras tropicais, em benefício da sociedade brasileira”. Em virtude da abrangência geográfica do cultivo da mandioca e da fruticultura no País, disseminadas por todas as regiões, adotou-se a estratégia de atuação por campo avançado nos principais polos de produção. É uma forma de acompanhar as mudanças e atender, de forma mais rápida, às principais demandas do setor produtivo. Este documento, intitulado *Ações de pesquisa e desenvolvimento com mandioca: campo avançado Centro-Sul*, traz o registro de atuação da Unidade nesse campo avançado, no período de 2009 a 2021. Atualmente, a região Centro-Sul do Brasil representa o polo mais dinâmico da produção de mandioca e amido do País.

Francisco Ferraz Laranjeira Barbosa
Chefe-Geral da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Prefácio

Os ensaios reunidos neste documento são versões revisadas e ampliadas, entre março e junho de 2022, de três ensaios escritos pelos autores e publicados, com acesso restrito aos funcionários da Empresa, na intranet da Embrapa Mandioca e Fruticultura, no período de maio de 2020 a novembro de 2021. O primeiro, intitulado *Demandas do setor produtivo e oferta de tecnologias recomendadas pela Embrapa*, traz um recorte temporal das principais demandas tecnológicas do setor produtivo de mandioca na região Centro-Sul, bem como a oferta de tecnologias recomendadas pela Embrapa em resposta a tais demandas. Os outros dois, intitulados “Avaliação de adoção e de desempenho da cultivar BRS CS01” e “Avaliação de adoção e de desempenho das cultivares BRS 396 e BRS 399”, trazem a evolução inicial do processo de adoção das primeiras cultivares de mandioca de uso industrial (BRS CS01) e de mesa (BRS 396 e BRS 399) recomendadas e transferidas pela Embrapa Mandioca e Fruticultura na região. O recorte temporal se fez necessário em virtude da natural dinâmica temporal da demanda e da oferta de tecnologias agropecuárias.

Os Editores Técnicos

Sumário

Demandas do setor produtivo e oferta de tecnologias recomendadas pela Embrapa	8
Avaliação de adoção e de desempenho da cultivar BRS CS01.....	17
Avaliação de adoção e de desempenho das cultivares BRS 396 e BRS 399.....	27

Demandas do setor produtivo e oferta de tecnologias recomendadas pela Embrapa

Clóvis Oliveira de Almeida
Marco Antônio Sedrez Rangel
Vanderlei da Silva Santos
Rudiney Ringenberg
Marcelo Ribeiro Romano
Ildos Parizotto
Helton Fleck da Silveira
Gilmar Souza Santos

Introdução

Este trabalho traz as principais demandas tecnológicas do setor produtivo de mandioca na região Centro-Sul do Brasil, a localização georreferenciada, no mapa, das Unidades de Referências Tecnológicas (URTs) por estado e principais municípios de destino, bem como a oferta de tecnologias, práticas e processos da Embrapa para o atendimento dessas demandas. Desde 2009, a Embrapa Mandioca e Fruticultura conta com uma base avançada de pesquisa e transferência de tecnologia na região, sediada na Embrapa Soja, Londrina, PR, mais conhecida como Campo Avançado Centro-Sul, com objetivos estratégicos de facilitar a captação de demandas, desenvolver pesquisas e transferir tecnologias com aderência à realidade do setor, que, atualmente, representa o polo mais dinâmico e mais importante da cadeia produtiva de mandioca do país: a região geoeconômica Centro-Sul. A região Centro-Sul é constituída por estados das regiões Sul e Sudeste do Brasil (exceto o norte de Minas Gerais), além dos estados de Mato Grosso do Sul, Goiás, extremo-sul do Mato Grosso e de Tocantins, e o Distrito Federal. Os trabalhos da Embrapa Mandioca e Fruticultura neste polo de produção de mandioca estão concentrados nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul.

Demandas do setor produtivo de mandioca na região Centro-Sul

O procedimento para a identificação das principais demandas do setor foi constituído por duas etapas ou filtros. A primeira etapa foi a de identificação

dos principais problemas, feita por meio da análise de frequência de ocorrência. Essa etapa foi realizada na 1ª Feira Internacional da Mandioca (Fiman), em Paranavaí, PR, por uma equipe liderada pela então chefia de Pesquisa e Desenvolvimento da Unidade, no período de 22 a 24 de novembro de 2016. Uma vez que frequência de ocorrência é diferente de importância de ocorrência, conforme o princípio do viés da sobrevivência, uma segunda etapa se fez necessária para validação e priorização dos problemas identificados na etapa anterior. Essa última etapa foi realizada na Fiman de 2018, também em Paranavaí, por uma equipe liderada pelo Núcleo de Ações Estratégicas da Unidade. A ferramenta utilizada foi a matriz GUT, que toma por base a Gravidade, a Urgência e a Tendência dos problemas, aplicada a um painel de informantes-chave, com 15 participantes de quatro categorias: empresários da agroindústria de fécula, produtores de mandioca, técnicos de extensão rural e pesquisadores. Quase todos os participantes eram vinculados à mandiocultura com fins industriais. Os resultados podem ser observados na Figura 1.

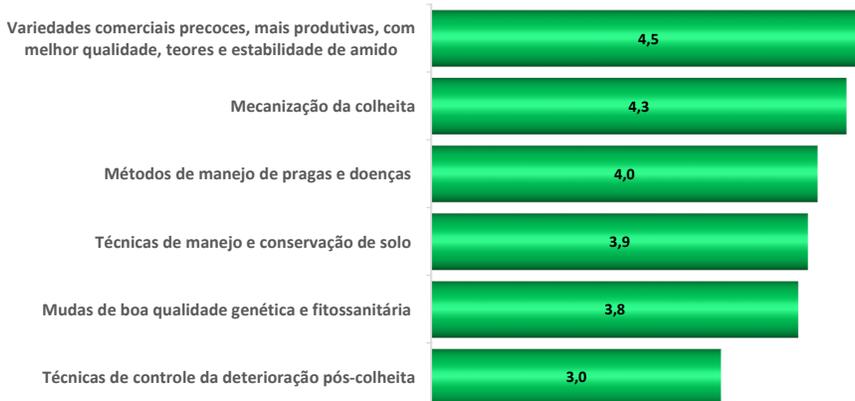


Figura 1. Demandas tecnológicas do setor produtivo de mandioca da região Centro-Sul do Brasil.

Oferta de tecnologias, práticas e processos

Esta seção traz a oferta de tecnologias, práticas e processos desenvolvidos, adaptados e/ou recomendados pela Embrapa, com o propósito de atender às demandas do setor produtivo da mandioca na região Centro-Sul do Brasil. Na Figura 2 pode ser vista a localização georreferenciada das URTs por principais estados e destinos de tecnologias, práticas e processos.

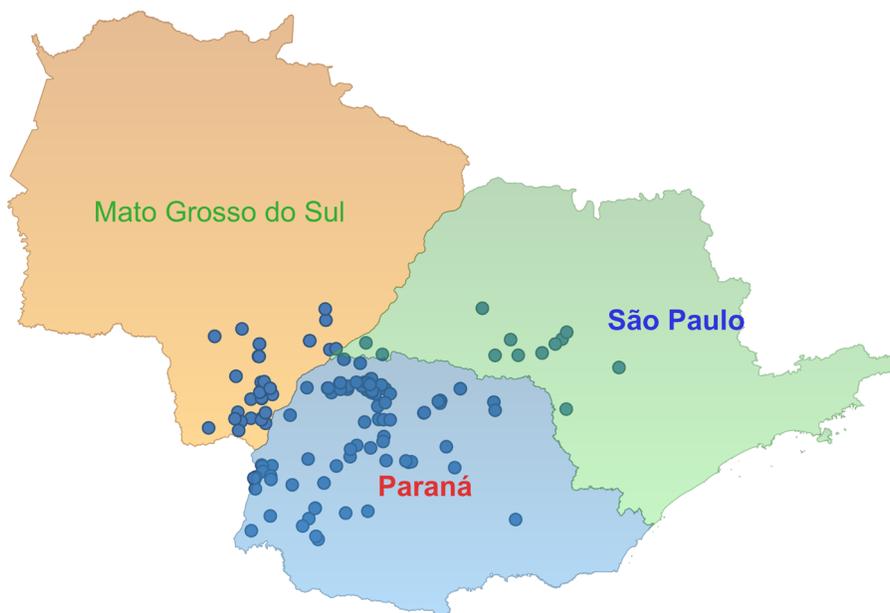


Figura 2. Localização georreferenciada das Unidades de Referência Tecnológicas (URT) na região geoeconômica Centro-Sul do Brasil, principais estados e destinos das tecnologias, práticas e processos.

A Tabela 1 traz, de forma resumida, as principais tecnologias, práticas e processos recomendados pela Embrapa e instituições parceiras para a região Centro-Sul do país. Até o momento, foram identificados um total de sete cultivares e três processos recomendados pela Embrapa. Em geral, quando comparadas com a média dos padrões da região, as cultivares de mandioca recomendadas para uso industrial são mais produtivas e apresentam maior teor de amido. As cultivares BRS CS01 e BRS 420 podem ser colhidas com um ou dois ciclos. No entanto, a colheita no segundo ciclo só é recomendada

se houver monitoramento da podridão radicular, importante doença da mandiocultura na região. As variedades BRS Acauçú e BRS Boitató, ainda em fase de lançamento, desfrutam, praticamente, das mesmas características das cultivares BRS CS01 e BRS 420, mas são as primeiras desenvolvidas pela Embrapa para o estado de São Paulo. As cultivares de mesa BRS 396, BRS 399 e BRS 429 apresentam polpa amarela, altos teores de betacaroteno (precursor da vitamina A) e reduzido tempo de cozimento. Quando cozida, a massa das raízes apresenta sabor agradável, textura farinácea e ausência de fibras. A diferença entre elas é basicamente a rusticidade, o que explicaria a maior adaptação e, conseqüentemente, o maior número de locais de indicação da BRS 399 (Tabela 1). O plantio direto é um processo de produção que visa a conservação do solo, sem perda de produtividade. Na região Centro-Sul, “a maior parte das perdas de solo por erosão na cultura da mandioca acontece entre o período de preparo do solo e o desenvolvimento inicial das plantas”, atestam Rangel et al. (2018, p. 8). O manejo integrado de pragas tem por objetivo reduzir a incidência e a severidade do ataque de insetos-praga a fim de prevenir danos. O termo integrado indica a associação de vários métodos para atingir tais objetivos: genéticos, químicos, físicos, biológicos, culturais; baseados nos princípios de controle, a exemplo da exclusão, erradicação, proteção, imunização, terapia, regulação e evasão (Santos Filho, 2011). O plantio em fileiras duplas, uma prática poupadora de terra, embora não apareça entre as demandas do setor, é recomendado e validado pela Embrapa para a região Nordeste do país. No momento, o processo ainda não foi validado na região Centro-Sul. Um dos principais desafios é a inexistência de máquinas de plantio compatíveis com os espaçamentos do sistema de plantio em fileiras duplas, bem como de práticas de manejo validadas.

Tabela 1. Oferta de tecnologias, prática e processos desenvolvidos, adaptados e/ou recomendados pela Embrapa: região Centro-Sul do Brasil.

Oferta	Classificação	Local de indicação	Parceria	Estágio atual	Escala ⁽¹⁾ TRL
Cultivar BRS 396	Cultivar de mandioca de mesa	Mato Grosso do Sul e Paraná	Embrapa Cerrados, Embrapa Agropecuária Oeste, Universidade Estadual de Maringá/Campus Regional do Noroeste do Paraná, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Campus de Marechal Cândido Rondon), Associação Técnica das Indústrias de Mandioca do Paraná	Adotada	9
Cultivar BRS 399	Cultivar de mandioca de mesa	Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina	Embrapa Cerrados, Embrapa Agropecuária Oeste, Universidade Estadual de Maringá/Campus Regional do Noroeste do Paraná, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Campus de Marechal Cândido Rondon), Associação Técnica das Indústrias de Mandioca do Paraná	Adotada	9
Cultivar BRS CS01	Cultivar de mandioca de uso industrial	Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo	Embrapa Agropecuária Oeste, Podium Aliamentos, Associação Técnica das Indústrias de Mandioca do Paraná, Cooperativa Agroindustrial do Noroeste Paranaense, Centro Tecnológico da Mandioca, Tereos Amido e Adoçantes Brasil, Cooperativa Agrícola Sul-Mato-Grossense	Adotada	9

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Cultivar BRS 420	Cultivar de mandioca de uso industrial	Paraná e Mato Grosso do Sul	Embrapa Cerrados; Associação Técnica das Indústrias de Mandioca do Paraná; Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca, Sindicato das Indústrias de Mandioca do Paraná, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Campus de Marechal Cândido Rondon)	Adotada	9
Cultivar BRS 429	Cultivar de mandioca de mesa	São Paulo e Paraná	Embrapa Cerrados, Universidade Estadual de Maringá/Campus Regional do Noroeste do Paraná, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Campus de M.C.Rondon), Associação Técnica das Indústrias de Mandioca do Paraná	Adotada	9
Cultivar BRS Ocauçú	Cultivar de mandioca de uso industrial	São Paulo	Embrapa Agropecuária Oeste e Tereos Amido e Adoçantes Brasil S.A.	Em processo de lançamento	7
Cultivar BRS Boitatá	Cultivar de mandioca de uso industrial	São Paulo	Embrapa Agropecuária Oeste e Tereos Amido e Adoçantes Brasil S.A.	Em processo de lançamento	7
Plantio direto	Processo de produção	Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul	Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Campus de Marechal Cândido Rondon) e Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina	Adotada	9

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Manejo integrado de pragas	Processo de produção	Paraná e Mato Grosso do Sul	Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Embrapa Agropecuária Oeste, Universidade Estadual do Norte do Paraná, Associação Técnica das Indústrias de Mandioca do Paraná, Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca, Sindicato das Indústrias de Mandioca do Paraná, Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, General Mills	Em teste	6
Plantio em fileira dupla	Processo de produção	Paraná	Centro Universitário UniFatecie (parceiro formal), Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia (parceria informal até o momento)	Em pesquisa experimental	3

(1) Escala TRL: Technology Readiness Level, varia de 1 a 9.
 Fonte: Hirshorn, Jefferies (2016) e Embrapa, 2020.

Aderência entre demandas do setor produtivo da mandioca no Centro-Sul e oferta de tecnologias, práticas e processos da Embrapa

Os problemas e as demandas do setor produtivo mudam rapidamente e são focados no curto e médio prazo. As soluções tecnológicas levam mais tempo para serem desenvolvidas. Apesar disso, é possível constatar uma elevada aderência entre as demandas do setor e a oferta de tecnologias, práticas e processos da Embrapa. Das seis demandas prioritárias na visão do setor produtivo, apenas a mecanização da colheita não foi diretamente atendida com oferta de tecnologias da Embrapa, embora a mesma tenha contribuído com o desenvolvimento de cultivares adaptadas à colheita mecanizada, a exemplo da BRS CS01 e da BRS 420. O desenvolvimento e a oferta de máquinas agrícolas estão diretamente relacionados ao potencial de mercado do setor: quanto maior a demanda por máquinas, maior o incentivo para o seu desenvolvimento. As demandas por variedades, principal foco das pesquisas da Embrapa na região, e práticas conservacionistas ocuparam a primeira e a quarta posições, respectivamente, no ranking das demandas tecnológicas do setor produtivo, um forte sinal da aderência entre as linhas de pesquisa da Embrapa e a demanda do setor. As demandas por métodos de manejo integrado de pragas e doenças, que ocupou a terceira posição e técnicas de controle da podridão pós-colheita (na sexta posição), são compatíveis com as pesquisas da Unidade na região, que vêm avançando ao longo do tempo, mas ainda se encontram em fase de testes, compatível com a escala TRL de maturidade tecnológica igual ou próximo a 6. A escala TRL mede o nível de maturidade de uma tecnologia, variando de 1 a 9. Quanto maior o número, mais madura é a tecnologia. Quanto à demanda por mudas de boa qualidade genética e fitossanitária, que ocupou a quinta posição no ranking, ainda que tenha aderência com a oferta tecnológica, ela também não pode ser atendida apenas pela Embrapa. A Embrapa participa do processo por meio da geração de novas cultivares e de novas técnicas de multiplicação de materiais básicos. É por meio de editais de oferta pública que a Embrapa faz chegar ao mercado os novos materiais de plantio. Mas, diferentemente do mercado de sementes, já estabelecido e consolidado em todo o país, o mercado de material básico de plantio de mandioca ainda é incipiente, e se encontra em fase inicial em alguns polos de produção, sendo praticamente inexistente na maioria deles, o que torna o acesso a esses materiais um grande

desafio para os agricultores. Em 2019 e 2020, em duas notas à imprensa, a Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca confirma que um dos principais desafios do setor consiste em superar a insuficiência de oferta de material de plantio de boa qualidade genética e fitossanitária, bem como a falta de uma colheitadeira mecânica eficiente (Associação Brasileira de Produtores de Amido de Mandioca, 2019, 2020).

Os artigos seguintes trazem os indicadores iniciais de adoção e de desempenho produtivo das primeiras cultivares de mandioca de uso industrial (BRS CS01) e de mesa (BRS 396 e BRS 399) recomendadas e transferidas pela Embrapa Mandioca e Fruticultura na região.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE AMIDO DE MANDIOCA. **ABAM pede agilidade a Embrapa na liberação de ramas das novas variedades**. 2019. Disponível em: <<http://abam.com.br/abam-pede-agilidade-a-embrapa-na-liberacao-de-ramas-das-novas-variedades/>> Acesso em: 16 ago. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE AMIDO DE MANDIOCA. **ABAM conclama associados a superar os “grandes desafios da cadeia produtiva”**. 2020. Disponível em: <<https://abam.com.br/abam-conclama-associados-a-superar-os-grandes-desafios-da-cadeira-produtiva/>> Acesso em: 19 maio 2020 .

EMBRAPA. **Plano de apoio e efetivação da inovação**: Centro Nacional de Pesquisa em Mandioca e Fruticultura: Setor de Transferência de Tecnologia. Cruz das Almas, 2020.

HIRSHORN, S.; JEFFERIES, S. **Final Report of the NASA Technology Readiness Assessment (TRA) Study Team**. NASA, 2016. Disponível em: <<https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20170005794/downloads/20170005794.pdf>> Acesso em: 1 ago 2022.

RANGEL, M. A. S.; FEY, E.; NEUBERT, E. de O.; FIDALSKI, J. **Plantio direto de mandioca aspectos do manejo**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2018. 32p.

SANTOS FILHO, H. P. **Manejo integrado de pragas do mamoeiro**. In: SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 5., 2011, Porto Seguro. Inovação e sustentabilidade: anais. Porto Seguro: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. 1 CD-ROM. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/910127/manejo-integrado-de-pragas-do-mamoeiro>> Acesso em: 10 maio 2021.

Avaliação de adoção e de desempenho da cultivar BRS CS01

Clóvis Oliveira de Almeida
Marco Antônio Sedrez Rangel
Rudiney Ringenberg
Ildos Parizotto

Um breve histórico

A cultivar de mandioca de uso industrial BRS CS01 (Figura 3) foi obtida a partir de cruzamentos realizados na Embrapa Mandioca e Fruticultura e introduzida no Centro-Sul do Brasil sob a denominação de clone 2010 55-03, no ano de 2011, integrando uma coleção de cerca de 1.600 clones introduzidos até então na região.

Os experimentos de introdução de novos clones na região Centro-Sul foram conduzidos inicialmente nas dependências da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS. Nessa fase, as seleções foram baseadas em vários critérios, sendo a sanidade das plantas um dos mais decisivos para o avanço de gerações. Os clones selecionados, juntamente às variedades mais plantadas na região (Fécua Branca, Baiantina e IAC 90), foram incluídos em experimentos mais avançados, em outros locais representativos da produção de mandioca para indústria na região. Nesses novos locais, as avaliações foram conduzidas em áreas de produtores e parceiros, atores da cadeia produtiva, que passaram a desenvolver papel essencial no apoio às atividades.



Fotos: Marco Rangel

Figura 3. Variedade de mandioca BRS CS 01.

Em 2012, os experimentos avançados denominados preliminares de primeiro ano, com os clones selecionados e as variedades padrões, foram conduzidos em Dourados, MS, e Marechal Cândido Rondon, PR. A partir desse momento, sempre que possível, os experimentos foram instalados em plantio direto ou cultivo mínimo sobre diversas palhadas, com colheitas de primeiro ciclo (com 11 meses após o plantio) e segundo ciclo (com 18 meses após o plantio), visando avaliar o desempenho em tais condições. Avaliações de qualidade industrial começaram a ser realizadas com as raízes tuberosas dos clones mais avançados.

Em 2013, foram instalados os experimentos avançados preliminares de segundo ano, novamente em Dourados e Marechal Cândido Rondon, além de dois novos locais de avaliação: Paranavaí e Nova Londrina, ambos no noroeste do Paraná. Essa região, com solos arenosos e pobres em fertilidade, representa a principal área de processamento industrial de mandioca do Brasil.

Em 2014, experimentos intermediários e finais de primeiro ano foram instalados em Paranavaí, PR, Tamboara, PR, Entre Rios do Oeste, PR, Nova Londrina, PR, Naviraí, MS, Ivinhema, MS e Marília, SP. Também, nesse mesmo ano, foi iniciado o trabalho de produção de material propagativo básico, nas dependências do Escritório de Negócios de Dourados, com indexação para as principais viroses que ocorrem no Centro-Sul. Em 2015, os experimentos de avaliação de Marília foram deslocados para o município de Campos Novos Paulista, SP, localizado próximo à fronteira com o Paraná.

Com base no desempenho apresentado nos experimentos de campo e nos testes industriais, a cultivar BRS CS01 foi lançada no ano de 2016, em dois importantes eventos da cadeia produtiva da mandioca da região Centro-Sul do Brasil: *10º Encontro de Mandiocultores*, em Nova Londrina, PR, e Dia de Campo da Mandioca, na Associação Técnica das Indústrias de Mandioca (Atimop), em Marechal Cândido Rondon, PR. Mas, em virtude de atrasos no processo de proteção, como veremos mais à frente, a disponibilização de material propagativo se deu somente em junho/julho de 2019, por meio do Comunicado de Oferta Pública 015/2019.

Atualmente, a cultivar BRS CS01 atende a várias demandas prioritárias da cadeia produtiva da mandioca na região Centro-Sul do Brasil, razão pela qual apresenta grande potencial de expansão da adoção e da área de plantio.

Indicadores de adoção

A cultivar BRS CS01 foi lançada pela Embrapa Mandioca e Fruticultura em 2016 e adotada no mesmo ano, uma vez que os experimentos em fase avançada de avaliação foram realizados em área de produtores. Portanto, nessas condições, a adoção torna-se “automática” ao processo de lançamento. Em 2019, após decorridos aproximadamente quatro anos de lançamento da variedade, foi calculado um conjunto de indicadores iniciais de adoção em municípios dos estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, locais para os quais a cultivar foi desenvolvida (Tabelas 2 e 3). Os indicadores tomam por base o universo conhecido de adoção: em número de municípios e área plantada.

Até 2019, a cultivar se encontrava difundida em 17 municípios; sendo 11 no Paraná, três em São Paulo e três em Mato Grosso do Sul (Tabela 2). A maior área conhecida de adoção em 2019, de apenas 18 hectares, encontrava-se em Campos Novos Paulista, SP, mas, em decorrência da área total cultivada com mandioca em cada município, o maior índice de adoção (2%), que é uma medida relativa, ocorreu em Palmital, SP, que ocupava, juntamente a Nova Aliança do Ivaí, PR, Planaltina do Paraná, PR e Paranavaí, PR, a quinta posição em área de adoção (Tabelas 2 e 3). Contudo, o município Cianorte, também no Paraná, detinha a maior área total plantada com mandioca entre os municípios que adotaram a BRS CS01, o que lhe conferiu, com base nesse simples indicador, a primeira posição em potencial de área de adoção. Na Tabela 3 pode ser vista a posição relativa dos 17 municípios que adotaram a BRS CS01 em relação à área de adoção e taxa de adoção.

Tabela 2. Municípios, estados, área total com mandioca, área com BRS CS01 e taxa de adoção em 2019.

Município	Estado	Área total com mandioca ⁽¹⁾ (ha)	Área com BRS CS01 (ha)	Taxa de adoção (%)
Amaporã	PR	3.505	10,50	0,30
Cianorte	PR	4.000	3,00	0,08
Cidade Gaúcha	PR	2.713	1,50	0,06
Marechal Cândido Rondon	PR	1.000	5,00	0,50
Nova Aliança do Ivaí	PR	1.090	8,00	0,73
Nova Londrina	PR	758	10,00	1,32
Paranavaí	PR	2.460	8,00	0,33
Planaltina do Paraná	PR	1.905	8,00	0,42
Santa Mônica	PR	1.125	2,00	0,18
Tamboara	PR	1.520	10,00	0,66
Xambrê	PR	2.515	1,00	0,04
Campos Novos Paulista	SP	3.500	18,00	0,51
Palmital	SP	400	8,00	2,00
São Pedro do Turvo	SP	1.652	0,20	0,01
Glória de Dourados	MS	1.210	3,00	0,25
Naviraí	MS	2.265	15,00	0,66
Nova Andradina	MS	1.510	1,00	0,07
Total	3	33.128	112,20	0,34

¹ Fonte: IBGE/PAM, 2021.

Tabela 3. Classificação dos municípios em relação à área de adoção e taxa de adoção da BRS CS01, ano base 2019.

Município	Estado	Área de adoção ⁽¹⁾	Taxa de adoção
Amaporã	PR	3 ^o	9 ^o
Cianorte	PR	7 ^o	12 ^o
Cidade Gaúcha	PR	9 ^o	14 ^o
Marechal Cândido Rondon	PR	6 ^o	6 ^o
Nova Aliança do Ivaí	PR	5 ^o	3 ^o
Nova Londrina	PR	4 ^o	2 ^o
Paranavaí	PR	5 ^o	8 ^o
Planaltina do Paraná	PR	5 ^o	7 ^o
Santa Mônica	PR	8 ^o	11 ^o
Tamboara	PR	4 ^o	4 ^o
Xambrê	PR	10 ^o	15 ^o
Campos Novos Paulista	SP	1 ^o	5 ^o
Palmital	SP	5 ^o	1 ^o
São Pedro do Turvo	SP	11 ^o	16 ^o
Glória de Dourados	MS	7 ^o	10 ^o
Naviraí	MS	2 ^o	4 ^o
Nova Andradina	MS	10 ^o	13 ^o

⁽¹⁾Nota: Números repetidos significam que os municípios têm igual área de adoção da BRS CS01 (ver Tabela 2).

Desempenho da BRS CS01 na percepção dos adotantes

Em entrevista de campo realizada em 2018, por meio de questionário semiestruturado, contendo questões abertas e de múltipla escolha (com resposta única e uso da escala Likert), os entrevistados (produtores, técnicos e empresários), em resposta às questões abertas, apontaram as seguintes vantagens da BRS CS01, relativamente às cultivares locais mais plantadas na região Centro-Sul:

- **Precocidade**

Proporciona economia de recursos financeiros com o arrendamento da terra, além de retorno mais rápido do capital investido na lavoura, bem como a redução do risco na produção associado ao tempo de cultivo e à exposição da lavoura aos fatores ambientais adversos não controláveis, tais como geadas, estresse hídrico, ataques de pragas e doenças etc.

- **Produtividade de raiz e de amido**

Reduz os custos unitários de produção e, conseqüentemente, aumenta as expectativas de lucro.

- **Flexibilidade de colheita**

Permite a colheita dos 11 aos 18 meses, uma grande vantagem comparativa, especialmente por se tratar de produto perecível, que exige um processo ágil de comercialização após a colheita. Possibilita também o deslocamento da colheita para épocas de melhores preços de mercado e com baixos custos de estocagem.

- **Porte ereto**

Possibilita a colheita mecanizada, tendência observada na região para fazer frente à escassez e aos custos crescentes da mão de obra, bem como obter ganhos de produtividade associados a esse importante fator de produção.

- **Maior estabilidade de produção (raiz e amido) durante o ano, relativamente às variedades concorrentes**

Permite, portanto, a melhoria da gestão e do custo da matéria-prima por parte da indústria.

- **Coloração da casca (clara)**

Proporciona melhor qualidade do amido e tem potencial de reduzir o custo unitário de produção por diminuir o consumo de água e energia no processo de extração de amido.

- **Crescimento vegetativo rápido**

Permite uma cobertura maior e mais rápida do solo, diminuindo os custos com herbicidas no controle do mato, bem como o impacto das chuvas na erosão (um dos grandes problemas do cultivo da mandioca na região) e o adensamento da camada superficial do solo.

- **Adaptada ao plantio direto**

A BRS CS01 foi a primeira cultivar de mandioca indicada para o plantio direto. O plantio direto contribui para a preservação dos fatores naturais de produção do cultivo da mandioca na região, especialmente o solo, além de reduzir o custo de produção por meio da redução da mecanização e das pulverizações para o controle de pragas e doenças.

- **Alta adaptação**

Possibilita o cultivo em ampla faixa de tipos de solo e de níveis de fertilidade.

Enfim, ainda com base na percepção dos entrevistados que adotaram a BRS CS01, a cultivar foi avaliada com o conceito ótimo (o máximo possível), em uma escala com as seguintes opções: ótima, boa, regular, ruim e péssima.

Desempenho produtivo versus indicadores de ação

Quando se confrontam os indicadores de adoção com o desempenho produtivo da BRS CS01, uma questão parece instigante: se a cultivar apresenta tantas vantagens comparativas, o que explicaria a baixíssima taxa de adoção em 2019, anos após o seu lançamento? Não seria um paradoxo a cultivar atender às expectativas dos produtores e ao mesmo tempo apresentar taxa de adoção tão baixa mesmo após quatro anos de seu lançamento e do ano de início da sua adoção?

A resposta a essas questões foi dada pelos próprios produtores na mesma pesquisa de campo realizada pela Embrapa em 2018, bem como, mais recentemente, em nota à imprensa assinada e divulgada pela Associação Brasileira de Produtores de Amido de Mandioca (2019, 2020): a baixa disponibilidade de material de plantio.

Atualmente, as manivas-semente ou material básico propagativo, com alta qualidade genética e fitossanitária, têm sido oferecidas por meio de Comunicado de Oferta Pública, em aliança com empresas licenciadas para a produção de material propagativo certificado. Mas o gargalo para o melhor atendimento a demanda por ramas continua sendo a limitada estrutura de produção. Na percepção do setor, os entraves “burocráticos”, inerentes aos processos do setor público, podem ter impossibilitado a tomada de decisão de forma ágil e necessária para atender de forma rápida a demanda do setor, bem como para evitar possíveis perdas de material básico (Associação Brasileira de Produtores de Amido de Mandioca, 2019). Ou seja, em que

pese o desejo dos produtores de aumentar a área de plantio com a BRS CS01, a baixa disponibilidade de material propagativo ainda os impediria. O risco inerente a esse processo seria o de perda do momento (*time*) da cultivar enquanto inovação tecnológica, que depende do contexto e das oportunidades de negócio, além do espaço, sempre possível, que se pode deixar para o surgimento de novas variedades concorrentes. No entanto, a margem de ação da Embrapa nesse processo é muito limitada, uma vez que o mercado de material básico propagativo de mandioca ainda se encontra em desenvolvimento e, em alguns estados, ainda é inexpressivo ou inexistente. A Embrapa participa deste processo de forma indireta, por meio de Comunicado de Oferta Pública de material propagativo às empresas interessadas.

Ademais, com base no conceito de burocracia cravado por Max Weber, expoente pensador social alemão e criador da teoria da burocracia na administração, bem como na análise retrospectiva dos processos de lançamento e de adoção da BRS CS01, a causa inicial da baixa disponibilidade de material propagativo dessa cultivar poderia ter sido justamente o tempo necessário para a normatização, implementação e operacionalização dos processos burocráticos relacionados ao lançamento de novas cultivares no mercado, em construção à época na Empresa para se adequar às mudanças, também em curso, nas normas vigentes (Tabela 4) (Chiavenato, 2004). Paradoxalmente, esse mesmo processo teria motivado o lançamento da BRS CS01 em 2016, justamente para reduzir o risco de perda da cultivar enquanto novidade tecnológica. Mas o lançamento teria encontrado obstáculos à frente para a expansão da área de adoção, uma vez que a proteção da cultivar, que é uma das etapas que antecedem o comunicado de oferta pública de material propagativo, somente foi concluída em 2019 (Tabela 4). Uma vez superada essa etapa, a adoção da variedade ganhou velocidade, tendo alcançado uma área total conhecida de adoção de aproximadamente de 640 ha, em 2020, e, apenas um ano depois, chegou a 4.225 ha, em 2021, uma clara evidência da tendência de intensificação da adoção da BRS CS01 na região Centro-Sul.

Tabela 4. Etapas e evolução do processo de lançamento e adoção da BRS CS01 no Centro-Sul do Brasil

Ano/Período	Acontecimento
2011 a 2015	Trabalhos de seleção avançada em campo de produtores.
2015	Plano de posicionamento e solicitação de registro.
2016	Registro concedido em 01/02/2016. Solicitação de Proteção. Lançamento e adoção por parceiros que participaram dos trabalhos de seleção avançada, mas com impossibilidade de colocar material genético em oferta pública por conta da falta da proteção da cultivar.
2016 a 2018	Mudança nos processos do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN) e início da implantação do Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético (SisGen), ocasionando atrasos no processo de proteção.
2018	Consolidação das mudanças ocorridas no período anterior. Prospecção, articulação, orientação e organização de parceiros multiplicadores para participarem de comunicado e editais de oferta de material propagativo de mandioca.
2019	Proteção concedida em 22/02/2019. Disponibilização de material propagativo em junho/julho de 2019, por meio do Comunicado de Oferta Pública 015/2019. Contudo, a ocorrência extemporânea de fortes geadas provocou a perda de grande parte do material propagativo ainda não colhido. O trabalho de recolhimento foi iniciado com os pequenos lotes (cada um contendo 10 hastes de aproximadamente 1 metro) destinados às biofábricas, que foram plenamente atendidas com um total de seis lotes (ou 60 hastes). Da demanda destinada à produção de manivas por parte dos parceiros multiplicadores (35 lotes no total, ou 105 m ³), somente foi possível atender 5,71% (o correspondente a dois lotes, ou 6 m ³).

Fonte: Embrapa (2020).

O aprendizado ao longo do processo de lançamento e adoção da BRS CS01, evidencia que é imprescindível a consolidação e, na medida do possível, a antecipação dos processos relacionados a lançamento de ativos por parte da Embrapa, incluindo aí os planos de negócios (*business plan*), e dentro deles, os planos de marketing, que devem anteceder e nortear o lançamento do ativo; no caso de variedades, em um período de tempo nunca inferior ao necessário para multiplicação e disponibilização de material básico de plantio.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE AMIDO DE MANDIOCA. **ABAM pede agilidade a Embrapa na liberação de ramos das novas variedades**. 2019. Disponível em: <<http://abam.com.br/abam-pede-agilidade-a-embrapa-na-liberacao-de-ramas-das-novas-variedades/>> Acesso em: 16 ago. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE AMIDO DE MANDIOCA. **ABAM conclama associados a superar os “grandes desafios da cadeira produtiva”**. 2020. Disponível em: <<https://abam.com.br/abam-conclama-associados-a-superar-os-grandes-desafios-da-cadeira-produtiva/>> Acesso em: 19 maio 2020.

CHIAVENATO. **Introdução a teoria da administração**: modelo burocrático de organização. 7. ed. São Paulo. São Paulo: Campus, 2004.

EMBRAPA. **Plano de apoio e efetivação da inovação**: Centro Nacional de Pesquisa em Mandioca e Fruticultura: Setor de Transferência de Tecnologia. Cruz das Almas, 2020.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. 2021. Disponível em: <<http://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>> Acesso em: 20 abr. 2021.

Avaliação de adoção e de desempenho das cultivares BRS 396 e BRS 399

Clóvis Oliveira de Almeida
Marco Antônio Sedrez Rangel
Rudiney Ringenberg
Ildos Parizotto
Marcelo Ribeiro Romano

Um breve histórico

Os sistemas de produção da mandioca têm demandado cultivares mais produtivas, de maior resistência a pragas e doenças, de melhor qualidade e mais adaptadas às mudanças do clima. Para atender a essas demandas, são necessárias cultivares mais produtivas, de melhor qualidade nutricional e agrônômica, mais adaptadas a ambientes e usos específicos, além de diferenciais em termos de resistência a doenças e/ou tolerância a fatores abióticos.

Nesse contexto, as cultivares de mandioca de mesa BRS 396 e BRS 399 (Figura 1), provenientes de uma coleção de híbridos obtida do Programa de Melhoramento Genético de Mandioca da Embrapa Cerrados, foram introduzidas pela Embrapa Mandioca e Fruticultura no Mato Grosso do Sul (Dourados e Ivinhema) e no Paraná (Entre Rios do Oeste), no ano de 2010. Inicialmente, a BRS 396 foi denominada clone 272/08 e a BRS 399, clone 497/08. Nessa fase preliminar, as seleções foram baseadas em vários critérios, com destaque para a sanidade das plantas, que foi um dos mais decisivos para o avanço de gerações.



Fotos: Fabiano Bastos.

Figura 1. Variedades de mandioca de mesa: à esquerda, BRS 396; à direita, BRS 399.

Apartir da seleção dos genótipos mais promissores, foram conduzidos ensaios de valor de cultivo e uso (VCU) na safra 2011/12, na Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados-MS, e em 2012/13, na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Maringá/Campus Regional do Noroeste do Paraná (UEM/CRN), sempre se utilizando como padrões variedades comerciais amplamente utilizadas e algumas variedades locais.

Nas safras 2012/13 e 2013/14, os dois clones foram avaliados no Rio Grande do Sul e nas safras 2013/14, 2014/15 e 2015/15, em Santa Catarina. Em 2014, também foi iniciado o trabalho de produção de material propagativo básico, nas dependências do Escritório de Negócios da Embrapa em Dourados, com indexação para as principais viroses que ocorrem no Centro-Sul, uma inovação para a produção de material básico do setor na região. Ainda em 2014 foi concedido o registro das cultivares e, em 2015, a proteção. Em 2015, também foi realizado o primeiro edital de oferta pública de material básico propagativo de alta qualidade genética e fitossanitária, tendo como público-alvo os produtores de mudas. O comportamento superior permitiu o lançamento, em 2015, das duas cultivares, no Show Rural Coopavel (Cascavel, PR), com recomendação para o Paraná e Mato Grosso do Sul. Em 2018, fez-se a extensão de recomendação da BRS 399 para cultivo nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, devido à sua grande capacidade de adaptação.

Paralelamente, atividades de demonstração e distribuição de manivas para pequenos produtores familiares têm sido realizadas em parceria com instituições de ATER, universidades, cooperativas, sindicatos e associações. Estima-se que, com essas iniciativas, tenham sido atendidas mais de duas mil famílias até o momento.

A Tabela 5 traz, de forma resumida, a linha do tempo das cultivares BRS 396 e BRS 399 desde a fase de experimentos em campo até o ano de lançamento e da primeira adoção.

Tabela 5. Linha do tempo das cultivares BRS 396 e BRS 399, na região Centro-Sul do Brasil.

Ano/Período	Acontecimento
2010	Início dos trabalhos de seleção no Mato Grosso do Sul (Dourados e Ivinhema) e no Paraná (Entre Rios do Oeste) de híbridos promissores de mandioca provenientes do Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Cerrados.
2011/2012	Ensaio no Mato Grosso do Sul (Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados) de valor de cultivo e uso com os híbridos promissores selecionados (clone 272/08, BRS 396; e clone 497/08, BRS 399) na fase anterior.
2012/2015	De 2012 a 2013, ensaios no Paraná (Diamante do Norte) de valor de cultivo e uso com os híbridos promissores selecionados (clone 272/08, BRS 396; e clone 497/08, BRS 399). De 2012 a 2014, testes de avaliação e seleção avançada no Rio Grande do Sul. Ainda em 2014 foi elaborado o plano de posicionamento, iniciada a produção de material propagativo básico (Escritório de Negócios da Embrapa, Dourados) e concedido o registro das cultivares no Mapa/RNC (BRS 396 – 33078, em 15/09/2014; BRS 399 – 33076, em 10/09/2014). De 2013 a 2015, testes de avaliação e seleção avançada em Santa Catarina. Concessão das proteções em 20/02/2015: BRS 396, certificado 20150160; e BRS 399, certificado 20150162. Primeiro edital (número 26/2015) de oferta pública de material básico propagativo, em 24 de setembro de 2015. Lançamento em 2015 no Paraná (Show Rural Coopavel, Cascavel), com recomendação para os estados do Paraná e Mato Grosso do Sul. Início da adoção por parceiros do projeto.
2018	Extensão de recomendação da BRS 399 para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina e segundo edital (número 24/2018) de oferta pública de material básico propagativo.

Fonte: Brasil (2014a, 2014b, 2015a, 2015b) e Embrapa (2020).

Ações de difusão

Entre as principais ações de difusão relacionadas às cultivares BRS 396 e BRS 399, no Centro-Sul do Brasil, no período de 2015 a 2019, estão as 23 unidades de referência tecnológica (URTs) instaladas na região, sendo 19 no Paraná e 4 no Mato Grosso do Sul, além da participação em 112 eventos relacionados à mandioca, com abrangência nacional, estadual e municipal; destacando-se entre eles: dias de campo, cursos, palestras e feiras, a exemplo da Show Rural Coopavel, versões 2015 a 2019.

Indicadores de adoção

Os indicadores de adoção das cultivares BRS 396 e BRS 399 foram calculados a partir do procedimento sugerido por Almeida (2021). Os indicadores escolhidos são de três tipos: abrangência, velocidade e perda de eficiência no processo de difusão; calculados com base no universo conhecido de adoção: em número de municípios e área cultivada.

Os indicadores do tipo influência não foram calculados por falta de dados oficiais que discriminem, por cultivar, a área plantada com a lavoura no Brasil; aliás, esse é um problema comum às estatísticas de todas as lavouras cultivadas no país, sejam elas temporárias ou permanentes. No entanto, os dados relacionados à área de adoção das novas cultivares evidenciam que a influência em área de cultivo ainda é baixa. Em pesquisa de campo realizada por uma equipe técnica da Embrapa Mandioca e Fruticultura na região, em 2018, bem como, mais recentemente, em nota à imprensa assinada e divulgada pela (Associação Brasileira de Produtores de Amido de Mandioca, 2019, 2020), constatou-se que a baixa disponibilidade de material de plantio, ocasionada por uma limitada estrutura de produção, ainda é um dos principais gargalos à expansão da área de produção com as novas cultivares; situação essa que foi agravada em 2019 com a perda de material básico propagativo por geada em Dourados, Mato Grosso do Sul.

Os indicadores do tipo abrangência identificam onde e em quantas localidades as cultivares foram adotadas. Os indicadores de velocidade são de três tipos: tempo gasto para adoção (TGA); velocidade de partida (VP_0) e velocidade média de adoção (VMA) e de difusão (VMD). O tempo gasto para adoção (TGA) é obtido pela diferença entre o ano de lançamento e o ano de adoção,

sendo expresso em anos. Portanto, o TGA é igual a zero quando a adoção acontece no mesmo ano de lançamento da cultivar. Quando isso acontece, a velocidade de partida (VP_0) é máxima; e tende a zero à medida que o ano de adoção se distancia do ano de lançamento. As velocidades médias mostram o avanço anual da cultivar, em números de municípios e em número de hectares plantados. Segundo Almeida (2021, p. 24):

Uma vez que o processo de difusão começa com o lançamento da variedade, o ano de referência (ou ponto de partida) do indicador de velocidade média de difusão (VMD) é o ano de lançamento da variedade. Nesse caso, a difusão pode ser entendida como o processo pelo qual uma nova tecnologia (no caso, a cultivar) é comunicada no espaço e no tempo aos membros da cadeia produtiva. Portanto, a velocidade de difusão também pode ser entendida como uma medida de “eficiência” do processo de difusão da empresa.

Por fim, o indicador de perda inicial de eficiência também dá uma noção de eficiência do processo inicial de difusão (PED), ou seja, se há diferenças entre as velocidades de adoção e de difusão. A perda inicial de eficiência do processo de difusão (PED) será igual a zero quando a velocidade média de adoção (VMA) for igual à velocidade média de difusão (VMD), o que ocorre quando o tempo gasto de adoção (TAG) é igual a zero, ou seja, quando a cultivar é adotada no mesmo ano de seu lançamento.

As Tabelas 6 e 7 trazem os dados básicos necessários ao cálculo dos indicadores de adoção das cultivares BRS 396 e BRS 399, no espaço de adoção constituído por cinco estados da região Centro-Sul: Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Com base nesses dados, pode-se inferir que de um total de 61 municípios que adotaram as novas cultivares, 43 estão situados no estado do Paraná, que respondia, em 2019, por, aproximadamente, 70,49% do total dos municípios adotantes. O leitor atento deve ter notado que o número de municípios com as cultivares no estado do Paraná é quase o dobro do número de URTs instaladas no estado. Isso acontece porque somente no início do processo de adoção existe uma relação direta entre o número de URTs e o número de municípios adotantes: com o passar do tempo, a cultivar ganha “vida própria” e tende a se espalhar para muito além das áreas em que foi testada. Os

produtores, essencialmente familiares, trocam, doam e vendem materiais entre municípios, incluindo aqueles que não participaram das URTs.

O ano da primeira adoção coincide com o ano de lançamento das cultivares, que ocorreu em 2015. Esse fato se deve à forma como os testes para seleção avançada das cultivares foram realizados: em campo de produtores e de forma participativa. Com esse método de seleção de cultivares, a adoção, quando ocorre, tende a se tornar automática, ou seja, logo que a fase de testes é concluída e a cultivar é aprovada por parte dos produtores que participaram do processo de seleção da variedade.

Tabela 6. Unidades da Federação e número de municípios com as cultivares BRS 396 e BRS 399, região Centro-Sul do Brasil no ano de 2019.

Unidade da Federação	Número de municípios	Participação (%)
Paraná	43	70,49
Mato Grosso do Sul	6	9,84
São Paulo	5	8,19
Rio Grande do Sul	4	6,56
Santa Catarina	3	4,92
Total	61	100

A Tabela 7 traz a área conhecida de adoção em 2018 e 2019, na qual se pode observar que, embora ainda de baixa expressão, a evolução no período evidencia o rápido crescimento, consequência do aumento na oferta de material básico propagativo, iniciada em 2015 por meio de Oferta Pública, mas somente intensificada em 2018. Esses números revelam ainda que o salto em área cultivada de 2018 a 2019 é bem superior à taxa de multiplicação de 1:5, na qual cada hectare seria suficiente para gerar apenas mais cinco hectares cultivados. Mas essa taxa é uma média que depende da variedade, das condições de umidade do solo e do tamanho da maniva. Além disso, as duas ofertas públicas de material básico propagativo realizadas até então, explicariam a diferença.

Tabela 7. Área de adoção das cultivares BRS 396 e BRS 399, região Centro-Sul do Brasil: 2018 e 2019.

Ano	Área de adoção (ha)	
	BRS 396	BRS 399
2018	2,8	20
2019	133,0	273

A Tabela 8 traz os resultados dos cálculos para os demais indicadores de adoção: velocidade (de partida e média) e perda de eficiência. Os indicadores de velocidade média foram calculados para o ano de 2019, refletindo, portanto, a situação encontrada naquele ano. Em virtude de as cultivares terem sido adotadas no mesmo ano em que foram lançadas, em 2015, elas apresentaram valores iguais para os indicadores tempo gasto para adoção ($TGA = 0$), velocidade de partida ($VP_0 = 1$) e perda inicial de eficiência no processo de difusão ($PED = 0$). Os indicadores tempo gasto para adoção (TAG) e perda inicial de eficiência na difusão (PED) atingiram o valor mínimo possível; enquanto a velocidade de partida, o valor máximo.

Os indicadores velocidade média de adoção (VMA) e velocidade média de difusão (VMD), em número de municípios, também foram iguais em ambos os casos ($VMA = VMD = 15,25$), refletindo dois motivos básicos: igualdade entre o ano de lançamento e o ano de adoção em ambas as cultivares e o mesmo número de municípios de adoção (Tabela 7). O valor da velocidade média de adoção e de difusão sugere que as cultivares têm avançado a uma taxa média de 15,25 municípios por ano, no período de 2015 a 2019. No entanto, nesse mesmo período, os indicadores de velocidade média diferem quando são expressos em termos de hectares/ano, sendo, para os dois tipos de velocidade (adoção e difusão), maior para o caso da BRS 399, que apresentou valor igual a 68,25 ha/ano, contra 33,25 ha/ano da BRS 396, ou seja, mais que o dobro.

Tabela 8. Indicadores de adoção do tipo velocidade e eficiência das cultivares BRS 396 e BRS 399, ano base 2019.

Cultivares	TGA (ano)	Velocidade de partida (VP_0)	Velocidade média de adoção (VMA)		Velocidade média de difusão (VMD)		Perda inicial de eficiência na difusão (PED)	
			mun./ano	ha/ano	mun./ano	ha/ano	mun./ano	ha/ano
BRS 396	0	1	15,25	33,25	15,25	33,25	0	0
BRS 399	0	1	15,25	68,25	15,25	68,25	0	0

Dados mais recentes levantados em campo, revelam que as cultivares continuam avançado e ganhando velocidade de adoção e de difusão, seja em número de municípios ou em número de hectares (Tabela 9).

Tabela 9. Área de adoção das cultivares BRS 396 e BRS 399, região Centro-Sul do Brasil: 2020 e 2021.

Ano	Área de adoção (ha)	
	BRS 396	BRS 399
2020	200	416
2021	360	618

Desempenho das cultivares BRS 396 e BRS 399 em condições de campo de produtores

Nas três safras em que foi avaliada em condições de campo de produtores do Centro-Oeste do Mato Grosso do Sul e no Sul do Paraná, a BRS 396 apresentou produtividade de raízes entre 25 e 40 t/ha, enquanto a BRS 399 obteve, em média, 17,8 a 57,3 t/ha, contra 20 a 24,5 t/ha das cultivares mais plantadas na região. Em média, quando comparadas às cultivares-padrão, a produtividade da BRS 396 foi superior em 40% enquanto a BRS 399, em 73,6%.

Por apresentarem polpa da raiz de coloração amarela, as novas cultivares apresentam vantagem em relação às cultivares-padrão (cujas polpas são de coloração creme), uma vez que atendem à preferência dos consumidores

de mandioca de mesa do mercado da região. A coloração amarela está relacionada à presença de maiores quantidades de betacaroteno, que é um carotenoide precursor da vitamina A. Para se ter uma ideia, a BRS 396 apresenta 11,53 µg/g de carotenoides totais em matéria seca, representando uma superioridade de 1.774% e 80% em relação às cultivares com polpa branca e creme, respectivamente. Portanto, a princípio, as cultivares de polpa amarela são mais nutritivas do que as de polpa branca e creme, e têm maior potencial de mercado, especialmente no segmento de produtos biofortificados.

Quando cozidas, as massas das raízes das novas cultivares também apresentaram sabor agradável, textura farinácea e ausência de fibras, requisitos culinários desejáveis pelo mercado.

De forma geral, tanto a BRS 396 quanto a BRS 399 são moderadamente resistentes às principais doenças que afetam os plantios na região: bacteriose e superalongamento. A BRS 399 é considerada mais rústica do que a BRS 396 por se adaptar a uma faixa mais ampla de solos. No entanto, a BRS 399 tem porte “esgalhado”, o que dificulta o plantio mecanizado e o rendimento de ramas para o plantio não é alto.

Em entrevista de campo realizada em 2018, por meio de questionário semiestruturado, contendo questões abertas e de múltipla escolha (com resposta única e uso da escala Likert), os entrevistados da região (produtores, técnicos e empresários), em resposta a uma das questões fechadas, avaliaram as cultivares com o conceito bom a ótimo, em uma escala de percepção com as seguintes opções: ótima, boa, regular, ruim e péssima.

Embora as novas cultivares apresentem vantagens produtivas e tenham sido bem avaliadas na região, os desafios para que estas se estabeleçam no mercado não podem ser desprezados, uma vez que enfrentam forte concorrência das cultivares-padrão, que têm a seu favor a força do hábito de cultivo por parte dos agricultores, a rusticidade, o bom desempenho e a disponibilidade de material de plantio.

Referências

ALMEIDA, C. O. de. **Método matemático de indicadores de adoção de tecnologias agropecuárias**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2021. 34 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **CultivarWeb**. 2014a. Disponível em: <http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/detalhe_cultivar.php?codsr=33039> Acesso em: 28 set. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **CultivarWeb**. 2014b. Disponível em: <http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/detalhe_cultivar.php?codsr=33037> Acesso em 28 set. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **CultivarWeb**. 2015a. Disponível em: <http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/detalhe_protecao.php?codsr=4969> Acesso em: 28 set. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **CultivarWeb**. 2015b Disponível em: <http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/detalhe_protecao.php?codsr=4971> Acesso em: 28 set. 2020.

EMBRAPA. **Plano de apoio e efetivação da inovação**: Centro Nacional de Pesquisa em Mandioca e Fruticultura: Setor de Transferência de Tecnologia. Cruz das Almas, 2020.

Embrapa

Mandioca e Fruticultura



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA
E PECUÁRIA

