



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)
ESCOLA DE AGRONOMIA (EA)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIO (PPGAGRO)

GILMARA MARTINS DE OLIVEIRA

**As relações entre os agentes da cadeia produtiva do
feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e a inserção
comercial da tecnologia da resistência ao mosaico
dourado**

GOIÂNIA

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE AGRONOMIA

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES
E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação Tese

2. Nome completo do autor

Gilmara Martins de Oliveira

3. Título do trabalho

AS RELAÇÕES ENTRE OS AGENTES DA CADEIA PRODUTIVA DO FEIJÃO-COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.) E A INSERÇÃO COMERCIAL DA TECNOLOGIA DA RESISTÊNCIA AO MOSAICO DOURADO

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

- a) consulta ao(a) autor(a) e ao(a) orientador(a);
 - b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.
- O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Alcido Elenor Wander, Usuário Externo**, em 04/03/2022, às 12:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **GILMARA MARTINS DE OLIVEIRA, Discente**, em 04/03/2022, às 17:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2733827** e o código CRC **F8F85365**.

GILMARA MARTINS DE OLIVEIRA

As relações entre os agentes da cadeia produtiva do feijão-comum (*Phaseolus vulgares L.*) e a inserção comercial da tecnologia da resistência ao mosaico dourado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio (PPGAGRO) da Escola de Agronomia (EA), da Universidade Federal de Goiás (UFG), como requisito para obtenção do título de Mestre em Agronegócio.

Área de concentração: Sustentabilidade e Competitividade dos Sistemas Agroindustriais.

Linha de Pesquisa: Competitividade e Gestão do Agronegócio.

Orientador: Professor Doutor Alcido Elenor Wander

GOIÂNIA

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Oliveira, Gilmar Martins de

As relações entre os agentes da cadeia produtiva do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e a inserção comercial da tecnologia da resistência ao mosaico dourado [manuscrito] / Gilmar Martins de Oliveira. - 2022.

87 f.

Orientador: Prof. Dr. Alcido Elenor Wander.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia (EA), Programa de Pós-Graduação em Agronegócio, Goiânia, 2022.

Bibliografia. Anexos. Apêndice.

Inclui siglas, mapas, gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Mosaico dourado. 2. Tecnologia RMD. 3. Feijão-comum. I. Wander, Alcido Elenor, orient. II. Título.

CDU 3



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

ESCOLA DE AGRONOMIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº **08/2022** da sessão de Defesa de Dissertação de **Gilmara Martins de Oliveira**, que confere o título de Mestra em **Agronegócio**, na área de concentração em **Sustentabilidade e Competitividade dos Sistemas Agroindustriais**.

Aos vinte e cinco dias do mês de fevereiro de dois mil e vinte e dois, a partir das 14h, por meio de videoconferência, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada "AS RELAÇÕES ENTRE OS AGENTES DA CADEIA PRODUTIVA DO FEIJÃO-COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.) E A INSERÇÃO COMERCIAL DA TECNOLOGIA DA RESISTÊNCIA AO MOSAICO DOURADO". Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Professor Doutor Alcido Elenor Wander (EMBRAPA), com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor Cleyzer Adrian da Cunha (FACE/UFG), membro titular interno; e Professor Doutor Paulo Eterno Venâncio Assunção (Unicerrado), membro titular externo. Durante a arguição os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido a candidata aprovada pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Doutor Alcido Elenor Wander, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos vinte e cinco dias do mês de fevereiro de dois mil e vinte e dois.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Cleyzer Adrian Da Cunha, Professor do Magistério Superior**, em 04/03/2022, às 11:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alcido Elenor Wander, Usuário Externo**, em 04/03/2022, às 12:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **PAULO ETERNO VENÂNCIO ASSUNÇÃO, Usuário Externo**, em 31/03/2022, às 19:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2733816** e o código CRC **7EDC9264**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me proporcionou ter uma experiência tão rica e desafiadora durante esses dois anos de aprendizado. Aos meus pais, Edimária e Gilberto e aos meus irmãos e sobrinho que sempre me apoiaram e incentivaram na conquista dos meus sonhos.

Ao meu orientador, Prof. Alcido Elenor, profundo conhecedor da cadeia produtiva do feijão, pelo apoio e que foi sempre paciente e presente durante todo o processo transmitindo conhecimento. Aos membros da banca Prof. Cleyzer Adrian e Prof. Paulo Venâncio que contribuíram na construção da dissertação.

Agradeço ao Paulo Roberto por ter sido um grande incentivador antes e durante o mestrado. Aos colegas e amigos pelo apoio, principalmente a Maryelle, Mallu e Marisa. Ao João Victor e Thiago pela colaboração.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos. A todos os professores do PPGAgro pelo ensino e a Lindinalva por sua presteza em todos os momentos.

E como está escrito “O Deus dos céus é quem nos dará bom êxito; nós, seus servos, nos disporemos e...” (Ne. 2.20).

RESUMO

O feijão-comum é uma das principais fontes de proteína vegetal para a população brasileira, tem papel importante na garantia da segurança alimentar. A cultura tem se mostrado suscetível a algumas doenças, dentre elas o mosaico dourado que tem provocado perdas significativas às lavouras. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) desenvolveu um evento de transgenia que confere resistência efetiva ao mosaico dourado. A primeira cultivar portadora deste evento já está chegando ao mercado. Assim, o objetivo da pesquisa foi estudar as relações entre os agentes da cadeia produtiva do feijão-comum e a inserção comercial da tecnologia da Resistência ao Mosaico Dourado (RMD). Para tanto realizou-se um mapeamento da cadeia produtiva do feijão-comum no Brasil buscando entender as relações entre os agentes e as transações presentes na cadeia. Feita análise sobre o posicionamento dos produtores de feijão-comum quanto à adoção da tecnologia da resistência ao mosaico dourado e apontamento das possíveis mudanças decorrentes da inserção da tecnologia RMD, considerando alguns aspectos para uma inserção bem-sucedida. A consulta feita junto aos produtores de feijão-comum demonstra que a maioria se posiciona favoravelmente ao uso das sementes transgênicas resistentes à doença, e que estariam dispostos a pagar a mais na aquisição do insumo. Caracteriza-se como uma pesquisa quali-quantitativa, com caráter exploratório e descritivo, utilizando-se da pesquisa bibliográfica, documental e levantamento de campo. A coleta dos dados foi realizada por meio de questionário eletrônico e ligações telefônicas para produtores; a amostra foi composta por 15 participantes. Espera-se que a pesquisa contribua com a melhor compreensão da cadeia produtiva do feijão-comum e que aponte aspectos que precisam ser considerados para que a inserção comercial da tecnologia RMD seja exitosa e traga melhorias à cadeia produtiva do feijão-comum.

Palavras-chaves: Mosaico dourado, Tecnologia RMD, Feijão-comum.

ABSTRACT

The common bean is one of the primary plant-based protein sources for the Brazilian population and plays a vital role in ensuring food security. The crop is susceptible to some diseases, including the golden mosaic that has caused significant crop losses. EMBRAPA developed a cultivar with adequate resistance to golden mosaic through transgenic technology. Thus, the objective of this research was to study the relationships between the agents of the production chain of the common bean and the commercial insertion of the technology of Resistance to Golden Mosaic (RMD). To this end, a mapping of the production chain of kidney beans in Brazil was carried out, seeking to understand the relationships between agents and the transactions present in the chain. An analysis was made on the position of bean producers regarding the adoption of the technology of resistance to the golden mosaic and the possible changes resulting from the insertion of RMD technology, considering some aspects of a successful insertion. The consultation made with the common bean producers showed that most of them favor the use of transgenic seeds resistant to the disease, and that they would be willing to pay more for the acquisition of the input. It is characterized as quali-quantitative research, with exploratory and descriptive character, using bibliographic, documental and field survey research. Data was collected using an electronic questionnaire and telephone calls to producers; the sample was composed of 15 participants. It is expected to contribute to a better understanding of the production chain of common beans and points out aspects that need to be considered for the commercial insertion of RMD technology to be successful and bring improvements to the production chain of common bean.

Keywords: Golden Mosaic, RMD Technology, Common Bean.

LISTA DE FIGURAS:

Figura 1 - Cadeia Produtiva do Feijão-comum	26
Figura 2 - Produção feijão-comum no Brasil (1985-2020)	32
Figura 3 - Mapa quantidade média produzida de feijão-comum em grãos no Brasil - 2016-2018	33
Figura 4 - Produtividade feijão-comum no Brasil (1985-2020)	34
Figura 5 - Área destinada à produção de feijão-comum no Brasil (1985-2020)	34
Figura 6 - Produção média de feijão-comum – Por regiões – Brasil- 2017/18 a 2019/20	36
Figura 7 - Produção de feijão-comum – Por regiões – Brasil- 1976/77 a 2020/21	37
Figura 8 - Adoção do feijão BRS FC401 RMD	59
Figura 9 – Motivos para adoção da cultivar de feijão BRS FC401 RMD	60
Figura 10 - Motivos para rejeição da cultivar de feijão BRS FC401 RMD	61

LISTA DE QUADROS:

Quadro 1 - Taxa de utilização de sementes certificadas - Brasil 2018-2020.....	27
Quadro 2 - Principais sistemas de cultivo do feijão-comum no Brasil	31
Quadro 3 - Valor da produção brasileira de feijão: 2020 -2018 (Mil Reais)	38
Quadro 4 - Municípios dos produtores de feijão-comum.....	53
Quadro 5 - Área das propriedades dos entrevistados	54
Quadro 6 - Área destinada ao cultivo do feijão-comum.....	54
Quadro 7 - Tempo de experiência com o cultivo do feijão-comum.....	55
Quadro 8 - Culturas transgênicas cultivadas.....	59
Quadro 9 - Disposição a pagar a mais pelas sementes da cultivar de feijão BRS FC401 RMD	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRASEM	Associação Brasileira de Sementes e Mudanças
BGMV	Bean Golden mosaic virus
CNA	Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CPMMV	Cowpea mild mottle virus
CTNBio	Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Food and Agriculture Organization
IBRAFE	Instituto Brasileiro do Feijão e Pulses
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
ISAAA	International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications
MATOPIBA	Acrônimo formado com as iniciais dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia
P&D	Pesquisa e desenvolvimento
RMD	Resistência ao mosaico-dourado
RNAi	RNA interferente
OGM	Organismo geneticamente modificado
ONG	Organização não-governamental

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	13
ARTIGO 1: MAPEAMENTO DA CADEIA PRODUTIVA DO FEIJÃO-COMUM	18
1. INTRODUÇÃO	19
2. REVISÃO DA LITERATURA	20
2.1 ORIGEM E DOMESTICAÇÃO DO FEIJÃO-COMUM.....	20
2.2 MELHORAMENTO DO FEIJÃO-COMUM.....	22
2.3 CONSUMO BRASILEIRO DE FEIJÃO-COMUM.....	23
2.4 CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DO FEIJÃO-COMUM NO BRASIL.....	25
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 PRODUÇÃO BRASILEIRA DE FEIJÃO-COMUM	30
4.2 REGIÕES PRODUTORAS DE FEIJÃO-COMUM;.....	35
4.3 PRINCIPAIS ENTRAVES/GARGALOS DA CADEIA PRODUTIVA DO FEIJÃO-COMUM	38
4.4 MOSCA BRANCA, MOSAICO DOURADO, PRODUÇÃO DE FEIJÃO-COMUM.....	40
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
6. REFERÊNCIAS	42
ARTIGO 2: ADOÇÃO POTENCIAL DA TECNOLOGIA DE RESISTÊNCIA AO MOSAICO DOURADO POR PRODUTORES DE FEIJÃO-COMUM	45
INTRODUÇÃO	46
2. REVISÃO DA LITERATURA	47
2.1 ADOÇÃO DE TECNOLOGIA NA AGRICULTURA	47
2.2 MOSAICO DOURADO - <i>BEAN GOLDEN MOSAIC VIRUS</i> (BGMV)	49
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	52
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
4.1 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS E CONDIÇÃO DO PRODUTOR	53
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO E PERFIL TECNOLÓGICO	57
4.3 ADOÇÃO DA TECNOLOGIA DE RESISTÊNCIA AO MOSAICO DOURADO – RMD.....	58
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
6. REFERÊNCIAS	63
ARTIGO 3: MUDANÇAS NA CADEIA PRODUTIVA DO FEIJÃO-COMUM COM A INSERÇÃO	

COMERCIAL DA TECNOLOGIA RMD	65
INTRODUÇÃO	66
2. REVISÃO DA LITERATURA	67
2.1 CULTIVO DE TRANSGÊNICOS NO BRASIL.....	67
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	70
4. DISCUSSÃO E RESULTADOS	70
4.1 MUDANÇAS POTENCIAIS NA CADEIA PRODUTIVA DO FEIJÃO-COMUM DECORRENTE DA INSERÇÃO COMERCIAL DA TECNOLOGIA RMD	70
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
6. REFERÊNCIAS	75
CONSIDERAÇÕES FINAIS GERAIS.....	77
APENDICE 1	80
ANEXO 1	83

INTRODUÇÃO GERAL

O feijão é cultivado, comercializado e consumido em quase todos os continentes, entre os maiores produtores mundiais estão a Índia, Mianmar, Brasil, Estados Unidos, China, Tanzânia, México, Quênia, Argentina, Uganda, Etiópia entre outros. Os vinte maiores produtores foram responsáveis por uma produção de 22,6 milhões de toneladas em 2020 (FAO, 2021).

A cultura do feijão é de extrema importância para a população brasileira por possuir grande impacto social, cultural, além do aspecto nutricional. O teor de proteína das sementes varia de 20 a 33%, sendo também um alimento energético, contendo cerca de 340 cal/100g. Além de uma fonte protéica, o feijão é também fonte de ferro (com 6-10 mg/100 g), tiamina, riboflavina, niacina e vitamina K (ARAGÃO; FARIA, 2013).

A cadeia produtiva do feijão-comum está organizada como a maioria das cadeias produtivas do agronegócio, no primeiro elo da cadeia têm-se as instituições de pesquisa, produção das sementes, os fornecedores de insumos, fornecedores de máquinas e equipamentos que são utilizados no elo seguinte, a produção. As instituições de pesquisa buscam o melhoramento da semente concedendo maior qualidade ao grão, melhor desempenho produtivo, resistência a pragas, tolerância a estresses, melhoria da arquitetura da planta, entre outros.

O trabalho das instituições de pesquisa afeta positivamente o desempenho do elo produtivo e assim beneficia tanto a agroindústria com melhores produtos, quanto os consumidores. As exigências dos consumidores são norteadoras das ações dos elos anteriores. A jusante da produção está a agroindústria que adquire o produto direto do produtor ou de intermediários fazendo o beneficiamento do grão; posteriormente, o produto segue para as empresas responsáveis pela distribuição até chegar ao consumidor final.

A produção brasileira de feijão vem se desenvolvendo ao longo dos anos. Na época do Brasil colonial o feijão era cultivado pelos escravos como forma de prover seu sustento. Romão (1981) afirma que o cultivo tinha caráter secundário, intercalado entre as plantações de café, cana-de-açúcar, algodão entre outras, para aproveitamento do espaço, a produção era exclusivamente para consumo interno, para subsistência. O comércio do excedente produtivo e a sistematização da

comercialização ocorreram em períodos posteriores de acordo com as mudanças dos ciclos econômicos, surgindo produções independentes que atendiam as demandas da população urbana e de outras regiões em que havia especialização da atividade econômica. Anteriormente o feijão-comum já fazia parte da dieta dos índios.

Apesar de ainda ser considerada como pouco organizada, a evolução do sistema produtivo da época do Brasil colônia aos dias atuais é evidente. Hoje coexiste a produção de subsistência, em pequena escala, pouco emprego de tecnologias, quanto o plantio altamente tecnificado, colheita mecanizada, plantio irrigado, uso de sementes certificadas, produção em larga escala. O grão ganhou volume de produção e importância no decorrer do tempo.

Existem diversas espécies de feijões, no Brasil os principais cultivados são o *Phaseolus vulgaris* L. ou feijão-comum e o *Vigna unguiculata* (L.) Walp ou feijão caupi; na década de 2011 a 2020 a produção total das duas espécies foi de 30.493.704 toneladas (EMBRAPA, 2021) das quais o *Phaseolus vulgaris* L. representa 83%, o que retrata a preferência do consumidor. Sendo este, o feijão-comum, o objeto de estudo da presente pesquisa.

A produção do feijão-comum está dispersa em todo o território nacional cultivada em três períodos distintos conhecidos como 1ª, 2ª e 3ª safras ou safra da seca, das águas e de inverno. O consumo brasileiro anual dos grãos de feijões tem sido em média nos últimos 10 anos, em torno de 3 milhões de toneladas anuais, quantidade essa que nem sempre é atingida com a produção interna, sendo preciso recorrer a importação para suprimento da demanda. A preferência pelo feijão-comum do tipo carioca dificulta tanto o escoamento em caso de superprodução quanto o abastecimento em caso de escassez, por ser consumido praticamente só no Brasil.

A área média anual destinada ao cultivo do feijão-comum nos últimos 10 anos (2011 a 2020) foi de 1.745.267 ha; tendo uma produção média 2.530.985 toneladas, o que resultou numa produtividade média de 1.455kg/ha. Para esse mesmo período a 1ª safra obteve produtividade média de 1.450 kg/ha; 2ª safra, 1.173 kg/ha e a 3ª safra, 2.549 kg/ha (EMBRAPA, 2021).

O feijoeiro-comum tem expressiva participação na economia, um dos principais elementos da culinária brasileira, possui capacidade de adaptação a

diversos climas, possibilidade de produção em diferentes épocas durante o ano, no entanto existem alguns problemas que tem impactado o resultado obtido pela cadeia produtiva como questões relacionadas à logística, a baixa organização entre os agentes, o baixo uso de tecnologias, variações climáticas, além da vulnerabilidade a doenças de origem bacteriana, fúngica e virótica que diminuem a produção e reduz a qualidade do grão.

Dentre as doenças a que o feijoeiro é suscetível está o Mosaico Dourado, causada pelo vírus *Bean golden mosaic virus*, transmitido pela mosca branca que provoca o amarelecimento e nervuras das folhas, nanismo das plantas, abortamento das flores, distorções foliares, má formação de vagens e sementes; e as sementes infectadas tem a germinação afetada (ARAGÃO; FARIA, 2013).

Essa doença pode ocasionar perdas de 40% a 100% da produção (BARBOSA et al., 2021; ARAGÃO; FARIA, 2013) e a época de maior incidência tem sido principalmente a segunda safra, o que tem reduzido a produtividade nesse período; alguns especialistas têm indicado que pelo menos 200.000 hectares nas Regiões Sudeste (São Paulo e Minas Gerais), Centro-Oeste (Goiás e Distrito Federal), e Sul (Norte do Paraná) são inviabilizadas para o cultivo na safra “da seca” (ARAGÃO; FARIA, 2013). Até então o controle da mosca branca tem sido feito por controle químico.

Desde a década de 1970 o mosaico dourado tornou-se uma das doenças mais devastadoras para a cultura do feijão-comum. Desde então os institutos de pesquisa deram início a busca por plantas resistentes, sendo que as fontes de resistência encontradas não se mostraram efetivas. A partir dos anos 2000 a Embrapa passou a utilizar a estratégia do RNA Interferente (RNAi).

Em 2004, por meio do uso de estratégias biotecnológicas a Embrapa desenvolveu plantas geneticamente modificadas resistentes ao vírus do mosaico dourado. A primeira cultivar de feijão carioca portadora desta tecnologia é a BRS FC401 RMD. A intervenção genética contribuirá com aumento de produtividade e diminuição dos custos para os agricultores com agroquímicos.

A Embrapa fez testes de campo buscando avaliar o desempenho agrônômico da cultivar BRS FC401 RMD em diferentes épocas de plantio e em diferentes estados brasileiros e os resultados demonstraram que a cultivar é efetivamente resistente ao mosaico dourado e que não há diferença significativa entre o feijão

RMD e as testemunhas utilizadas nos teste. Em 2011, a CTNBio concedeu autorização para comercialização das sementes, concluindo que não há riscos para a saúde humana e animal, e para o meio ambiente.

No entanto, é preciso avaliar a forma como os produtores receberão essa nova tecnologia, como que a adoção da resistência ao mosaico dourado afetará a relação entre os agentes da cadeia produtiva do feijão-comum e avaliar o posicionamento do produtor ao adotar ou recusar a tecnologia.

Assim, tem-se como problema de pesquisa: Como a inserção comercial da tecnologia da Resistência ao Mosaico Dourado (RMD) pode alterar as relações entre os agentes na cadeia produtiva do feijão-comum?

Objetivo geral: Estudar as relações entre os agentes da cadeia produtiva do feijão-comum e a inserção comercial da tecnologia da Resistência ao Mosaico Dourado (RMD).

Objetivos específicos:

- 1) Mapear a cadeia produtiva do feijão-comum no Brasil (agentes, relações, transações etc.).
- 2) Analisar o posicionamento dos produtores de feijão-comum quanto à adoção da tecnologia da resistência ao mosaico dourado.
- 3) Descrever possíveis mudanças que a inserção da tecnologia RMD trará para a cadeia produtiva do feijão-comum, bem como apontar aspectos que precisam ser considerados para uma inserção bem-sucedida da tecnologia RMD na cadeia produtiva do feijão-comum.

Assim, esse trabalho que tem por título “As relações entre os agentes da cadeia produtiva do feijão-comum e a inserção comercial da tecnologia da Resistência ao Mosaico Dourado (RMD)”, é constituído por três artigos que visam atender aos objetivos específicos. Possui uma introdução geral, em seguida o primeiro artigo “Mapeamento da cadeia produtiva do feijão-comum”; o segundo artigo tem por título “Adoção potencial da tecnologia de resistência ao mosaico dourado por produtores de feijão-comum”; o terceiro artigo “Mudanças na cadeia produtiva do feijão-comum com a inserção comercial da tecnologia RMD”; cada artigo conta com introdução, revisão da literatura, metodologia, discussão e

resultados, considerações finais e referências, e por fim tem-se a conclusão geral da dissertação.

Artigo 1: MAPEAMENTO DA CADEIA PRODUTIVA DO FEIJÃO-COMUM

RESUMO

O Brasil está entre os maiores produtores, consumidores e importadores mundiais de feijão. O feijão possui grande importância econômica e nutricional para a população, é a principal fonte de proteína vegetal consumida pelo brasileiro. O objetivo deste trabalho foi fazer o mapeamento da cadeia produtiva do feijão no Brasil, procurando entender as relações entre os agentes presentes em cada elo. Buscou-se analisar o funcionamento da cadeia produtiva e os principais entraves que têm afetado a competitividade. Por meio de pesquisa bibliográfica e análise de dados disponibilizados por entidades relacionadas ao setor obteve-se informações que permitiu a descrição da cadeia produtiva e suas principais características. Assim, tem-se que a cadeia em questão está geograficamente dispersa, em praticamente todos os estados brasileiros há produção de feijão. Apresenta baixo nível organizacional, o que aumenta os custos transacionais; baixa capacitação técnica por parte dos produtores e custos produtivos elevados com defensivos e fertilizantes devido a alta incidência de pragas e doenças.

Palavras-chaves: Feijão, cadeia produtiva, produção.

ABSTRACT

Brazil is among the world's largest producers, consumers and importers of beans. Beans have great economic and nutritional importance for the population, it is the main source of vegetable protein consumed by Brazilians. The objective of this work was to map the production chain of beans in Brazil, seeking to understand the relationships between the agents present in each link. We sought to analyze the operation of the production chain and the main obstacles that have affected competitiveness. Through literature research and analysis of data provided by entities related to the sector we obtained information that allowed the description of the production chain and its main characteristics. Thus, we have that the chain in question is geographically dispersed, in almost all Brazilian states there is bean production. It has a low organizational level, which increases transaction costs, low technical training by producers and high production costs with pesticides and fertilizers.

Keywords: Beans, production chain, production.

1. INTRODUÇÃO

Presente na mesa de setenta por cento da população brasileira, o feijão tem grande contribuição para segurança alimentar dado a sua composição orgânica. O feijão constitui 16,9% do total da produção de proteínas brasileira e representa 31,4% da ingestão diária de proteínas no Brasil (WANDER, 2018). Possui grande adaptabilidade, sendo que é produzido em todas as regiões do Brasil, principalmente por pequenos e médios produtores, onde parte da produção é para o consumo familiar e o excedente destinado à comercialização.

Pode ser cultivado em três safras durante o ano; sendo a primeira a safra “das águas” (verão), a segunda, safra “da seca” e a terceira chamada de safra de inverno. O Brasil está entre os maiores produtores e consumidores do grão. Alguns fatores que influenciam negativamente o rendimento do feijoeiro estão associados a riscos climáticos, como distribuição irregular das chuvas, custos produtivos e a incidência de pragas e doenças (MAPA, 2018).

A dinâmica entre os agentes da cadeia produtiva ocorre da seguinte maneira, o produtor adquire as sementes e os insumos produtivos, como fertilizantes, defensivos agrícolas, máquinas e equipamentos, do elo a montante da produção. Dentro da fazenda há aplicação desse material no plantio da cultura. Com a colheita o grão está disponível para comercialização. A comercialização pode acontecer por meio da venda do produtor a intermediários, para a agroindústria ou a atacadistas e varejistas. Fora da fazenda o grão passa pelo processo de preparo para disposição ao consumidor final. Todas essas transações têm movimentado um mercado importante do Brasil, gerando emprego e renda em todos os elos da cadeia produtiva.

É preciso que haja maior articulação entre os agentes da cadeia produtiva do feijão-comum buscando enfrentar as dificuldades e promover o crescimento por meio de ações próprias e procurando a adoção de políticas públicas que auxiliem na solução dos problemas do setor.

Dado a importância socioeconômica da cultura do feijoeiro-comum, buscou-se mapear a cadeia produtiva do feijão-comum no Brasil (agentes, relações, transações etc.) para entender o seu funcionamento, como que está organizada e quais os

entraves que têm afetado a competitividade. Assim o presente artigo está organizado com uma introdução, revisão da literatura onde buscou entender a origem e o processo de domesticação do feijão; o consumo do feijão-comum no Brasil e a organização da cadeia produtiva. A terceira seção traz os aspectos metodológicos, logo após tem se discussão e resultados, considerações finais e referências.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Origem e domesticação do feijão-comum

O feijão-comum é uma leguminosa pertencente ao gênero *Phaseolus*, é um dos alimentos mais consumidos do mundo, importante fonte de proteína vegetal. Para Gepts e Debouck (1991) durante período de pelo menos 7.000 a 8.000 anos, o feijão-comum evoluiu de uma vinha selvagem distribuída na América Central e nos Andes e se tornou uma das leguminosas mais cultivadas adaptando-se a ambientes diversos. Esse processo que engloba a fase inicial de domesticação e a evolução subsequente para cultivo, passando por mutação, seleção, migração e deriva genética, moldaram a planta do feijão-comum para as características atuais.

A partir do final do século XIX os cientistas passaram a aceitar uma nova origem do feijão-comum; anteriormente acreditava-se que sua origem fosse asiática. Com base em observações feitas em restos arqueológicos, primeiro no Peru, e posteriormente no sudoeste dos Estados Unidos concluíram que tenha se originado nas Américas (GEPTS; DEBOUCK, 1991).

Depois de domesticado, o feijão-comum foi espalhado pelo mundo. Moçambique (2010), citando Duran et al. (2005), afirma que houve dois centros de origem; um no Centro da América (Mesoamericano) e outro na América do Sul (Andino) os quais se diferenciam em nível morfológico, fisiológico e molecular. As cultivares da América Central são predominantemente encontradas no Brasil e no sudoeste dos Estados Unidos, enquanto que as cultivares Andinas estão mais presentes na Europa e nordeste dos Estados Unidos (ALMEIDA, 2012).

O gênero *Phaseolus* possui entre 31 e 52 espécies, todas originárias do continente americano, mas apenas cinco são cultivadas: *P. vulgaris* L., *P. lunatus* L.,

P. coccineus L., *P. acutifolius* A. Gray e *P. polyanthus* Greeman. A espécie *Phaseolus vulgaris* L. (feijão-comum) pode ser cultivada nos trópicos como também nas zonas temperadas dos hemisférios Norte e Sul (MOÇAMBIQUE, 2010).

Embora tenha uma adaptação preferida para áreas altas dos trópicos e zonas temperadas, os feijões também são cultivados nos trópicos úmidos, nos trópicos semiáridos, e até mesmo em regiões de clima frio. Sua diversidade de hábitos de crescimento significa que eles podem ser plantados tanto em terras planas, onde se beneficiam de todas as vantagens da agricultura mecanizada, bem como em encostas íngremes onde só é possível trabalhar a terra com tração animal (GEPTS; DEBOUCK, 1991). “A planta do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*), espécie mais difundida no Brasil, é um pouco pubescente, de caules finos e eretos atingindo até 60 cm de altura ou trepadeira de até três metros de extensão” (OZON, 2002, p. 47).

O histórico do feijoeiro no Brasil mostra a evolução da cultura e da sua importância socioeconômica. Primeiramente o seu cultivo é atribuído “aos índios brasileiros, que o cultivavam ao lado do milho, mandioca, amendoim e fumo” (OZON, 2002, p. 47). Já na época do Brasil colonial a empresa agrícola se caracterizou por forte segmentação, direcionando esforços para a produção do produto destinado à exportação, tendo a mão-de-obra escrava como principal recurso produtivo. Como a atenção era dedicada para a atividade de exportação, a população escrava tinha que produzir seu próprio alimento em paralelo com a cultura principal.

Assim, o feijão-comum era cultivado como cultura secundária para subsistência dentro da empresa agrícola colonial. Ainda assim, havia pequenas produções independentes baseadas no trabalho livre para suprir as necessidades dos núcleos urbanos (ROMÃO, 1981). Na fase da mineração, devido à alta especialização do trabalho e as constantes mudanças dos locais de exploração, as regiões mineradoras faziam importação dos alimentos de outras regiões, que também se especializaram na produção de alimentos, a exemplo da região Centro-Sul do país. No sistema de colonato, o feijão era produzido em áreas cedidas pelos proprietários aos colonos por meio de contratos, os mais diversos, permitindo a produção do grão (ROMÃO, 1981).

Ainda hoje persiste a importância secundária dada ao feijão-comum, quando as culturas de exportação se tornam mais atraentes as áreas destinadas ao cultivo do feijão tendem a diminuir.

2.2 Melhoria do feijoeiro-comum

Além da evolução natural, o feijão-comum passou e passa por processos de melhoria por meio da intervenção de melhoristas, que buscam sementes com maior produtividade, estabilidade produtiva, resistência a patógenos, adaptação a variações climáticas, incremento no valor nutricional, entre outros.

Entre as principais técnicas utilizadas estão a introdução de plantas, seleção massal, genealógico, descendente de uma única semente, sendo esse amplamente utilizado, seleção recorrente, retrocruzamentos e hibridação (TSUTSUMI; BULEGON; PIANO, 2015).

A cultivar de feijão carioca é resultado da introdução de cultivar, realizado pelo Instituto Agrônomo de Campinas na década de 1960 (Ramalho, 1982), hoje amplamente usado em todo o Brasil; assim como a cultivar Rico 23 (feijão-preto), introduzida da Costa Rica.

O processo de melhoria da cultura do feijão no Brasil busca uma complexa interação dos resultados, trabalhando desde características radiculares para a fixação biológica do nitrogênio (FBN), passando por resistência a insetos e doenças, tolerância a seca, a colheita mecanizada, o aumento da produtividade, chegando à pós-colheita, como na qualidade nutricional dos grãos e o tempo de cozimento (TSUTSUMI; BULEGON; PIANO, 2015). A estratégia da transgenia também está sendo adotada no processo de melhoria.

Foi na década de 1930 que as atividades de pesquisa com melhoria genética do feijoeiro tiveram início no Brasil. A Escola Superior de Agricultura e Veterinária de Viçosa (Esav) e o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) como instituições pioneiras nas pesquisas (RAMALHO et al., 2012). Em 1950, Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul realizaram os primeiros testes com cultivares de feijão, usando materiais locais, regionais e introdução de outros países (SILVA, 2018). Na década de 1970 ocorreu a criação da Embrapa Arroz e Feijão e das Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária; estabelecimento do Programa Feijão do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colômbia; início dos trabalhos de melhoria em outras universidades, além das Universidades Federais de Lavras e Viçosa (RAMALHO et al., 2004 *apud* SILVA, 2018).

Assim, a cultura do feijão obteve ganhos consideráveis e recomendação de diversas cultivares que atendem as demandas dos produtores. O desenvolvimento

de cultivares do feijão-comum resulta, principalmente, do trabalho das empresas do setor público, havendo pouco interesse de empresas privadas e multinacionais, Tsutsumi (2015) afirma que isso se dá devido ao caráter de subsistência; Silva (2018) atribui ao fato de “a maioria dos produtores serem de pequeno porte, associado ao uso de grãos de safras passadas como sementes para o próximo plantio”.

Dentre as instituições que têm desenvolvido cultivares para o feijoeiro destaca-se o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Embrapa Arroz e Feijão e a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina (EPAGRI), empresas do setor público e FT-Pesquisa e Sementes empresa de capital privado.

Os serviços oficiais de pesquisa, constituídos pelas universidades e os institutos de pesquisa públicos, a exemplo das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Oepas) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em parceria com as instituições de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater), conseguiram estabelecer um conjunto de medidas técnicas em condições de promover incrementos significativos na produção e na produtividade do feijão (com reflexos na redução da área de cultivo), somente a partir de meados da década de 1980 (PELEGRINI; BEZERRA; HASPARYK, 2017, p.85).

O trabalho das instituições de pesquisa resultou em técnicas de correção e adubação dos solos, mecanização das operações agrícolas, controle químico de pragas e doenças e desenvolvimento de cultivares mais produtivas para condução em sistema de monocultura. O feijão passou a ser cultivado de forma intensiva na agricultura brasileira devido à racionalização das técnicas de cultivo visando à transformação tecnológica, fato recente na história da cultura (PELEGRINI; BEZERRA; HASPARYK, 2017). “Os programas de melhoramento genético do feijoeiro aprimoraram a obtenção de variedades com alta produtividade, sementes resistentes a pragas, com forma, tamanho, cor e brilho aceitáveis no mercado” (MORAES; MENELAU, 2017, p. 84).

2.3 Consumo brasileiro de feijão-comum

Segundo dados da FAO (2021), o Brasil está entre os três maiores produtores mundiais de feijão, sendo o ranking composto por Índia, Mianmar e Brasil, com

produções de 5,46 milhões, 3,05 milhões e 3,035 milhões de toneladas de feijão em 2020, respectivamente. Mesmo assim, é necessário importar o produto, dependendo dos resultados da safra, para atender a demanda interna; em 2020 o Brasil esteve no ranking dos 10 maiores importadores de feijão, com a quantidade de 113.581 toneladas, o que corresponde a 78.197,00 dólares.

O feijão-comum é consumido em todas as regiões brasileiras e, junto com o arroz, está presente na mesa de diversas classes sociais – privilegiada fonte de proteínas, ferro, carboidratos, minerais, vitaminas e em ácidos graxos poli-insaturados (MORAES; MENELAU, 2017).

O feijoeiro comum é cultivado em todas as regiões do país apresentando grande importância econômica e social. As regiões brasileiras são bem definidas quanto à preferência do tipo de grão de feijão comum consumido. Algumas características como a cor, o tamanho e o brilho podem determinar o consumo ou não do grão, enquanto a cor do halo pode também influenciar na comercialização. O feijão apresenta componentes e características que tornam seu consumo vantajoso do ponto de vista nutricional. Entre eles citam-se o conteúdo protéico, o teor elevado de lisina, a fibra alimentar, alto conteúdo de carboidratos complexos e a presença de vitaminas do complexo B (FERREIRA; PELOSO; FARIA, 2003).

Chaves e Wander (2011) em estudo sobre o consumo *per capita* de feijão chegaram à conclusão de que o brasileiro consumiu, em média, 17 kg de feijão por ano, entre 2008 e 2010, reforçando sua importância de alimento básico da dieta. O consumo *per capita* aparente anual segundo o estudo é maior que o consumo domiciliar *per capita* anual, evidenciando o crescimento da quantidade de refeições feitas fora do domicílio ou a utilização de feijões para outras finalidades. Já para o período de 2018 a 2020 a média de consumo de feijões do brasileiro foi de aproximadamente 14 kg por ano. Considerando apenas 2020 o consumo per capita foi de 15,2 kg/hab (EMBRAPA, 2021).

A Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) 2017-2018 (IBGE, 2020) demonstra que houve uma variação de 72,8% para 60,0% da frequência de consumo de feijão em comparação com a mesma pesquisa do período de 2008/2009. A POF ainda revela que entre os alimentos *in natura* ou minimamente processados o feijão corresponde a 6,6% das calorias totais ingeridas pelo brasileiro, ficando atrás do arroz e da carne bovina. Quando a comparação é feita levando em consideração a renda (população dividida em 4 partes), o consumo do feijão caiu em todas as classes, mas a redução foi mais intensa nos dois quartos de renda mais elevada do que nos dois quartos de renda menor, corroborando observação feita por Wander et

al. (2007) indicando que a participação dos feijões no valor energético da população cresce à medida que a renda diminui, de forma que nas classes de maior renda o consumo do grão é menor que a metade das classes de famílias mais pobres.

2.4 Caracterização da cadeia produtiva do feijão-comum no Brasil

Conjunto de etapas consecutivas pelas quais passam e vão sendo transformados e transferidos os diversos insumos é a forma como Prochnik e Haguenuer (2001) definem cadeia produtiva. Morvan *apud* Ozon (2002) afirma que há três elementos que estão estreitamente relacionados com a cadeia produtiva:

1. “a cadeia de produção é uma sucessão de operações de transformação dissociáveis, capazes de ser separadas e ligadas entre si por um encadeamento técnico” (OZON, 2002, p. 29);

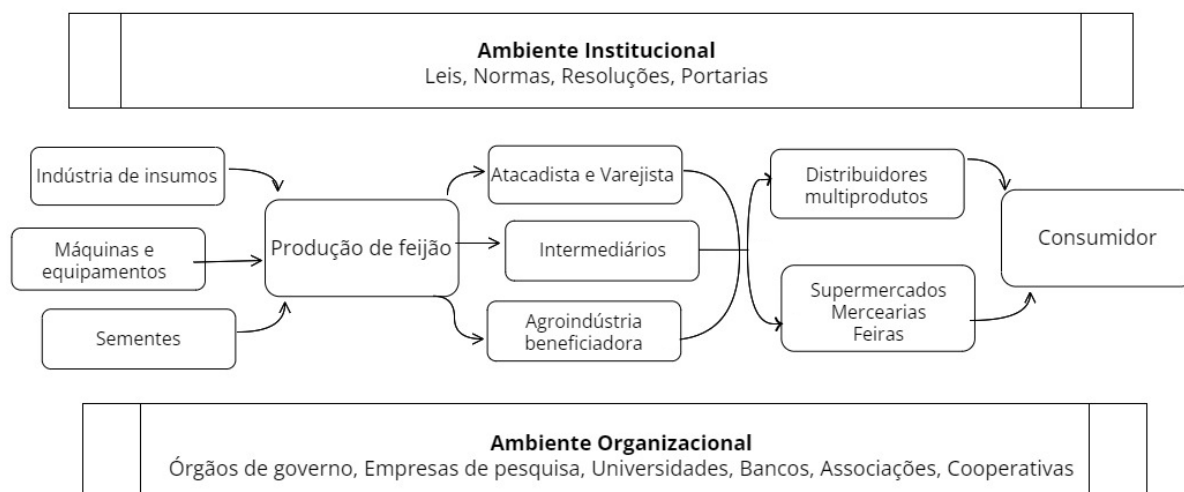
2. “a cadeia de produção é também um conjunto de relações comerciais e financeiras que estabelecem, entre todos os estados de transformação, um fluxo de troca, situado de montante a jusante, entre fornecedores e clientes” (OZON, 2002, p. 29);

3. “a cadeia de produção é um conjunto de ações econômicas que presidem a valoração dos meios de produção e asseguram a articulação das operações” (OZON, 2002, p. 29).

Sendo os principais agentes da cadeia produtiva do feijão-comum: a) indústria de insumos; b) produção agrícola; c) setor agroindustrial (cerealistas/empacotadores e indústria de processamento); d) setor de distribuição (atacadistas e supermercados).

A figura 1 mostra o encadeamento das ações entre os agentes da cadeia produtiva do feijão-comum. Tem-se o setor a montante da produção, responsável pelo fornecimento de insumos para a produção, a jusante da produção estão os elos de beneficiamento e mercado que desenvolvem ações para que o produto chegue ao consumidor.

Figura 1 - Cadeia Produtiva do Feijão-comum



Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de Spers e Nasser (1998).

Para Farina (1999) além do ambiente institucional (sistema legal, tradições e costumes, sistema político, regulamentações, políticas macroeconômicas, políticas setoriais governamentais) e organizacional (organizações corporativas, *bureaus* públicos e privados, sindicatos, institutos de pesquisa, políticas setoriais privadas) dentro de um sistema agroindustrial há também o ambiente competitivo, ambiente tecnológico, estratégias individuais e o desempenho que resulta da interação dos demais.

A cadeia produtiva não deve ser vista de forma estática, mas de forma dinâmica tendo em vista que as alterações no ambiente institucional e organizacional alteram as relações entre os agentes. O ambiente competitivo (ciclo de vida da indústria, estrutura da indústria, padrões de concorrência, característica de consumo) e tecnológico (paradigma tecnológico, fase da trajetória tecnológica) em que uma cadeia produtiva está inserida influencia de forma significativa o seu desempenho e mudanças nesses ambientes forçam os componentes a se ajustarem. Ao mesmo tempo em que sofre influência do ambiente em que estão inseridos os agentes da cadeia produtiva também tem o poder de provocar mudanças nas regras dadas. Ocorrendo ajustes por todos os participantes.

Para Farina e Zylbersztajn (1991, p.10-11) “a cadeia agroindustrial afigura-se como unidade de análise conveniente, já que expressa as relações comerciais e tecnológicas que se estabelecem entre seus segmentos, propiciando o entendimento da dinâmica da mudança técnica e organizacional”. Sendo a organização institucional dependente das relações tecnológicas entre os segmentos.

Tendo definido os principais agentes e características de uma cadeia produtiva, segue a análise da cadeia produtiva do feijão-comum; que no Brasil, apresenta baixo nível organizacional e algumas peculiaridades. Silva e Wander (2015, p. 228) apresentam essas características, como segue:

- a) vasta dispersão geográfica e temporal da produção, uma vez que ela ocorre praticamente o ano todo, tornando-se quase impossível caracterizar um período de entressafra;
- b) pouca importância dos estoques reguladores, pois o produto não é armazenado por períodos longos;
- c) mudança na estrutura de comercialização varejista de alimentos;
- d) mudanças no hábito alimentar da população, ocasionando decréscimo no consumo desse produto; e
- e) baixa diversificação na indústria de alimentos.

As instituições de pesquisa estão no ambiente organizacional e tem grande impacto sobre a cadeia produtiva do feijão-comum, essas têm desenvolvido cultivares que possuem melhor desempenho produtivo. Dentre as principais está a EMBRAPA que detém 26 registros de proteção de culturas de feijão-comum, dos 47 registros do país; os registros de proteção estão distribuídos entre 12 instituições (CASTRO; WANDER, 2014). As transações entre as empresas que desenvolvem as cultivares e os produtores podem ocorrer por meio de contrato de licenciamento, contratação de terceiros para produção de sementes, acordos de cooperação tecnológica, sendo que as empresas desenvolvedoras estão protegidas pela Lei 9.456/1997 (Lei de Proteção de Cultivares).

Mesmo havendo grande número de cultivares que apresentam características como resistência à praga, maior adaptação a variações climáticas, melhor estrutura da planta o uso das sementes certificadas ainda é baixo.

Quadro 1 - Taxa de utilização de sementes certificadas - Brasil 2018-2020

Estado	Área Plantada Grãos (Ha)	Taxa de Utilização (%)	Área Plantada Grãos (Ha)	Taxa de Utilização (%)	Área Plantada Grãos (Ha)	Taxa de Utilização (%)
	2017/2018		2018/2019		2019/2020	
Goiás	156.300	45	131.300	45	138.800	45
Bahia	428.200	28	447.900	10	442.100	10
Distrito Federal	16.000	26	14.900	26	14.900	26
Mato Grosso	284.000	13	237.500	13	222.100	13
Minas Gerais	339.200	18	363.700	18	345.600	18

Paraná	399.100	15	395.400	15	376.300	15
São Paulo	105.200	16	83.900	16	82.600	16
Santa Catarina	70.900	16	59.700	16	59.000	16
Rio Grande do Sul	58.800	3	56.100	3	55.600	3
BRASIL	3.175.300	20	2.933.100	18	2.920.700	18

Fonte: Elaborado a partir de dados da Abrasem (2021).

De acordo com Abrasem (2021), a taxa de utilização de sementes certificadas de feijão no Brasil nas safras de 2019/20 foi de 18%, enquanto que a área plantada de grãos foi de 2.920.700 ha. Entre os estados brasileiros, o que tem maior taxa de utilização de sementes certificadas é Goiás, com 45% de utilização em 2019/20, área plantada de 138.800 ha. Em seguida a Distrito Federal, com 26% de utilização e 14.400 ha de área plantada e Minas Gerais com 18% de utilização e 345.600 ha. Ao comparar com dados das safras 2017/18 observa-se que os estados citados permaneceram com as mesmas taxas de utilização de sementes, uma diferença observada é que em 2017/18 a Bahia ocupava o segundo lugar com taxa de utilização de 28%, em 2019/20 esse percentual caiu para 10%.

Indústria de insumos: Composta por fornecedores de defensivos agrícolas, fertilizantes, corretivos, sementes, máquinas e equipamentos. As máquinas e equipamentos são destinados ao plantio e colheita, e para o feijão-comum irrigado são utilizados pivôs centrais. As sementes certificadas são adquiridas de sementeiros que possuem contrato de reprodução para comercialização junto às instituições desenvolvedoras. Alguns produtores produzem a própria semente, ao guardar parte do cultivo para o plantio em safras seguintes.

Setor produtivo: A produção brasileira do feijão-comum varia muito em função das características do produtor e da região. Na Região Nordeste, por exemplo, a maior parte da produção é feita por pequenos e médios produtores que destinam parte da produção para o consumo familiar e parte para comercialização. Já a Região Centro-Oeste é conhecida pelo cultivo irrigado do feijão-comum, uso de pivôs centrais, mão de obra especializada (agrônomos e técnicos agrícolas), com um perfil tecnológico mais arrojado e mais capitalizado obtendo maior produtividade.

A produção é caracterizada por baixa especificidade de ativos, caso queira, o produtor pode fazer uso dos mesmos aparatos tecnológicos na produção de outros produtos, o que facilita a substituição do feijoeiro por outras culturas mais rentáveis em determinado momento. Assim, o produtor de feijão-comum se encontra em um setor competitivo, caracterizado por baixa barreira à entrada e saída, desconcentração dos produtores e concorrência determinada pelo custo de produção, como a maioria dos produtos agropecuários (SPERS; NASSAR, 2004 *apud* SILVA; WANDER, 2015).

Setor Agroindustrial: Adquire o produto diretamente do produtor, por meio de intermediários ou associações, têm por atividades a secagem, limpeza do grão, beneficiamento, armazenamento e o empacotamento classificando-o de acordo com as normas vigentes (Lei Federal nº 9.972/2000, que instituiu a Classificação de Produtos Vegetais, Subprodutos e Resíduos de Valor Econômico). Os empacotadores estão distribuídos pelas regiões consumidoras; compram o produto de 60 kg e o revendem limpo e ensacado, com sua marca e em embalagens de 1 kg ou 2 kg, indicando a classificação do produto (SILVA; WANDER, 2015). Dado a preferência do consumidor brasileiro pelo grão *in natura* as atividades da agroindústria resumem-se a limpeza e o empacotamento do grão destinando o produto para o próximo setor de varejo e atacado.

Setor de distribuição: Composto por empresas de varejo e atacado que adquirem o produto das agroindústrias disponibilizando ao consumidor final. Algumas falhas de mercado estão presentes no sistema de comercialização do feijão como a assimetria de informação, forte presença de incerteza, pouca transparência de preços. Os preços variam ao longo da cadeia, e a transmissão das variações não ocorre de forma simultânea. As elevações de preços para os produtores costumam ser transmitidas imediatamente ao mercado de varejo e de atacado, contudo quando os preços caem aos produtores demora de dois a três meses para chegar aos consumidores. Os custos transacionais dificultam e retardam os ajustes de preços entre as regiões (WANDER; SILVA, 2017).

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa pode ser classificada quanto à sua finalidade como descritiva, de

acordo com Gil (2010) é aquela que objetiva descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis; busca levantar opiniões, atitudes e crenças de um grupo, descobrir associações entre variáveis como também determinar a natureza das relações.

O estudo buscou mapear e analisar as relações entre os agentes da cadeia produtiva do feijão-comum, procurando entender seu funcionamento, para identificar em momento posterior como que a inserção da tecnologia da resistência ao mosaico dourado pode afetar essas relações.

Assim, fez-se uma pesquisa bibliográfica junto às bases de pesquisa Scielo, Google Acadêmico, Researchgate, Portal Periódicos entre outros; feito levantamento de publicações sobre o objeto de estudo para entendimento da cadeia e direcionamento da pesquisa. E por meio dos dados secundários disponibilizados pela Embrapa, CONAB, Abrasem, IBRAFE, etc. obteve-se informações sobre produção, produtividade, área plantada, utilização de sementes certificadas, entre outros da cadeia produtiva do feijão analisadas de forma descritiva.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produção brasileira de feijão-comum

Situando-se entre os principais produtores mundiais de feijão-comum, o Brasil costuma ter três épocas distintas de plantio. A produção do grão ocorre tanto em pequena quanto em larga escala, possuindo sistemas de cultivo diferentes entre as regiões, podendo ser cultivado de forma consorciada, solteiro, irrigado ou em sistema de sequeiro.

Na obtenção de produto de qualidade diversos fatores devem ser considerados desde a fase de pré-produção, como a observação da época mais adequada para o plantio, fase de comercialização e armazenamento (ASSUNÇÃO, 2013). Assim os produtores devem estar atentos às normas do mercado durante o desenvolvimento de suas atividades.

O feijoeiro-comum é considerado uma cultura atípica por se conseguir três safras anuais. A safra das "águas" ou 1ª safra é plantada nas Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia e, também nos estados de Tocantins e Rondônia, sendo cultivado entre os meses de agosto a

novembro. A safra da "seca" ou 2ª safra ocorre nas Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e em único período de plantio no Norte, onde o feijão-comum é consorciado com o milho. Essa safra é realizada entre os meses de dezembro a abril. Já a safra de 3ª época, também designada como safra irrigada, de inverno ou, simplesmente, 3ª safra, acontece com o feijão-comum cultivado entre os meses de abril a julho, no Centro-Sul do Brasil (WANDER; SILVA, 2013).

Os sistemas de cultivo variam de acordo com a região e época, o quadro abaixo mostra as principais características.

Quadro 2 - Principais sistemas de cultivo do feijão-comum no Brasil

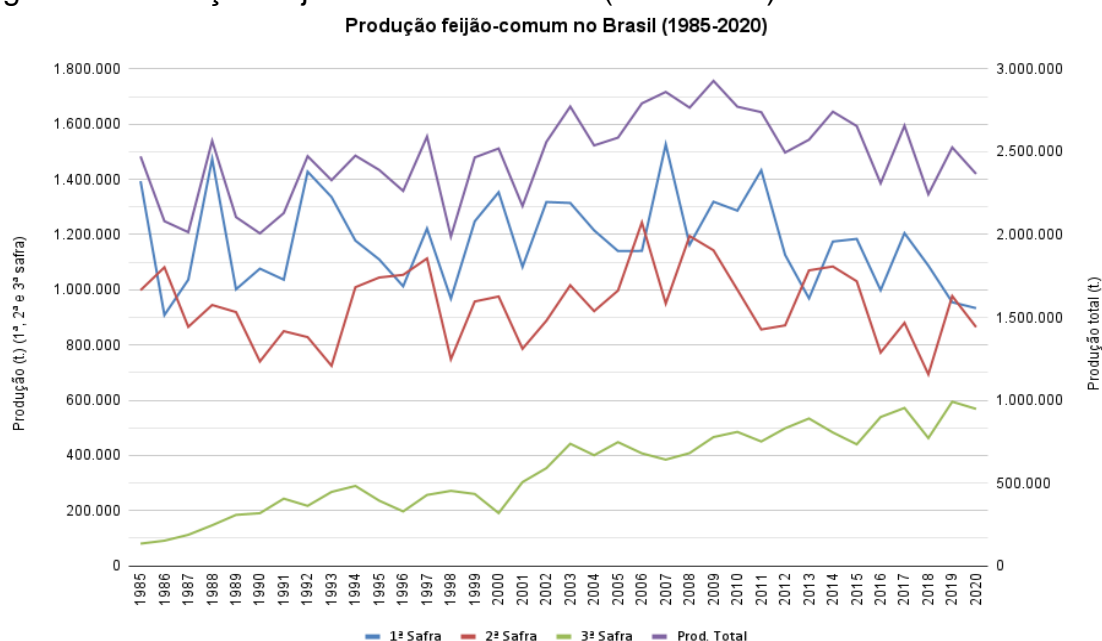
Estado/Localidade	Sistema
São Paulo	Safra das águas, na primavera-verão (primeira safra), cultivado com milho safrinha;
	Safra da seca, no verão-outono (segunda safra), com trigo e triticale;
	Safra de inverno, no outono-inverno (terceira safra), com aveia-preta em sistema de semeadura direta.
Paraná (região de Castro)	Safra das águas é a mais importante em sistema plantio direto na palha da aveia.
Paraná (região de Irati)	Safra das águas é a mais importante em sistema plantio direto na palha da aveia.
Sergipe (município de Simão Dias)	Safra da seca, com plantio no sistema convencional solteiro e consórcio.
Bahia (município de Paripiranga)	Safra da seca, com plantio no sistema convencional solteiro em anos alternados com milho.
Minas Gerais (município de Unai)	Safra de inverno, sob irrigação de pivô-central, no sistema plantio direto.
Goiás (município de Cristalina)	Safra de inverno, sob irrigação de pivô-central, no sistema plantio direto.

Fonte: WANDER; SILVA; FERREIRA (2021, p.97).

Com base nos dados da Embrapa (2021), de 1985 até os anos 2000 a soma da primeira e segunda safra representaram em média 91% do total da produção. No entanto, a terceira safra vem aumentando a sua participação na produção total. Na safra de 2001, a produção de inverno representava aproximadamente 14%, em 2020 esse percentual aumentou para 24% da produção total; a média de participação na

produção total da safra de inverno de 2001 a 2020 foi de 18%, demonstrando importante incremento da produção nesse período de cultivo. O gráfico 01 demonstra a produção de cada safra e a produção total anual do período de 1985 a 2020. No início da série histórica em 1985 a produção da 3ª safra foi de 80.214 toneladas; em 2020 a produção foi de 568.389 t., um acréscimo de mais de 700%. Isso devido ao cultivo intensivo irrigado e tecnificado.

Figura 2 - Produção feijão-comum no Brasil (1985-2020)



Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados da EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO (2021)

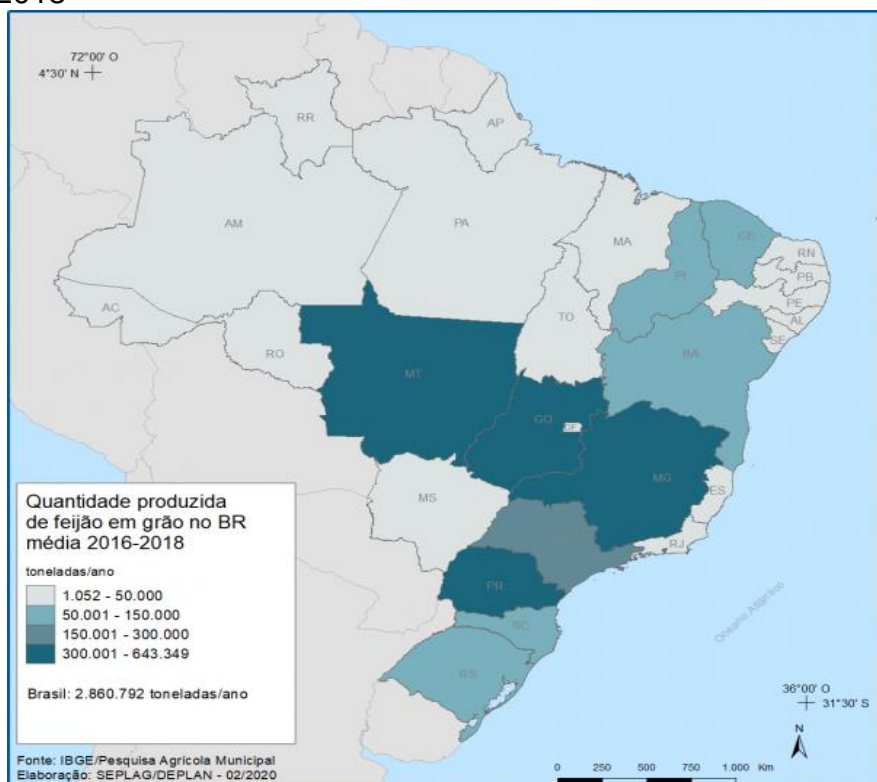
A produção nacional total de feijão da safra 2019/2020 foi de 3.222,1 mil toneladas (CONAB, 2020) apresentando um acréscimo de 6,8% em relação à safra anterior, que foi da ordem de 3.017,7 mil toneladas, com um pequeno aumento da área cultivada que foi de 2.922,2 mil hectares para 2.926,7 mil hectares em 2019/2020.

A média da produtividade na 3ª safra, no período de 2010 a 2020, entre as regiões brasileiras é discrepante, enquanto a média produtiva no Centro-oeste foi de 2.610 kg/ha e 2.544 kg/ha no Sudeste, na região Sul, Norte e Nordeste a produtividade média foi de 939 kg/ha, 920 kg/ha e 532 kg/ha, respectivamente (CONAB, 2020).

A participação da 1ª, 2ª e 3ª safra na produção de feijão no período de 2015/2016, foi 41,1%, 36,3% e 22,5% respectivamente. Já para a safra de

2020/2021 a produção total será composta por 34,4% de feijão da primeira safra, 39,8% segunda safra e 25,7% da terceira safra (CONAB, 2020). Nota-se que com o passar dos anos, houve aumento na produção da safra da seca, ocorrendo também alternância entre a primeira e segunda safra com as maiores produções, no período de 2010 a 2021.

Figura 3 - Mapa quantidade média produzida de feijão-comum em grãos no Brasil - 2016-2018



Fonte: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/midia/imagem/map-2016-2018-feijao-br>

A figura 3 mostra os principais estados produtores do grão no período de 2016 a 2018, a produção se destaca para Mato-Grosso com produção média de 333,1 mil toneladas; Goiás com produção média de 333,7 mil toneladas; Minas Gerais com produção média de 552,9 mil toneladas e Paraná com produção média de 628,8 mil toneladas. Na safra de 2019/2020 os maiores produtores foram os estados do Paraná, seguido por Minas Gerais, Bahia, Mato Grosso e Goiás, juntos foram responsáveis por cerca de 70% da produção brasileira.

A maior parte da produção brasileira de feijão-comum provém de base familiar que faz pouco uso de insumos, produção localizada principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, tendo como objetivo principal a subsistência, a comercialização é feita quando há excesso produtivo. Nessa forma de produção, a cultura depende

da água da chuva e o manejo do solo é feito por meio da rotação de cultura, o nitrogênio é fixado no solo pela própria planta e pelo uso de adubos verdes. Outra parte da produção do feijão-comum é oriunda da safra de outono-inverno, sendo produzido no Cerrado, nas regiões Centro-oeste e Sudeste; podendo alcançar produtividade de até 3.500 kg/ha com o cultivo intensivo. Os fatores produtivos utilizados são a irrigação, fertilização nitrogenada e o controle de pragas e doenças (CARVALHO, 2020).

Figura 4 - Produtividade feijão-comum no Brasil (1985-2020)

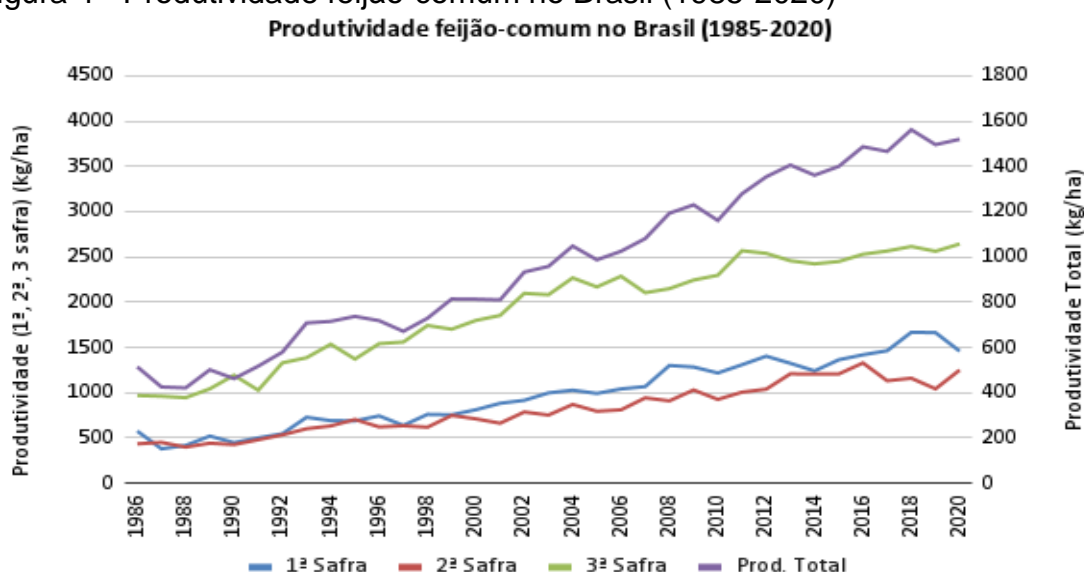
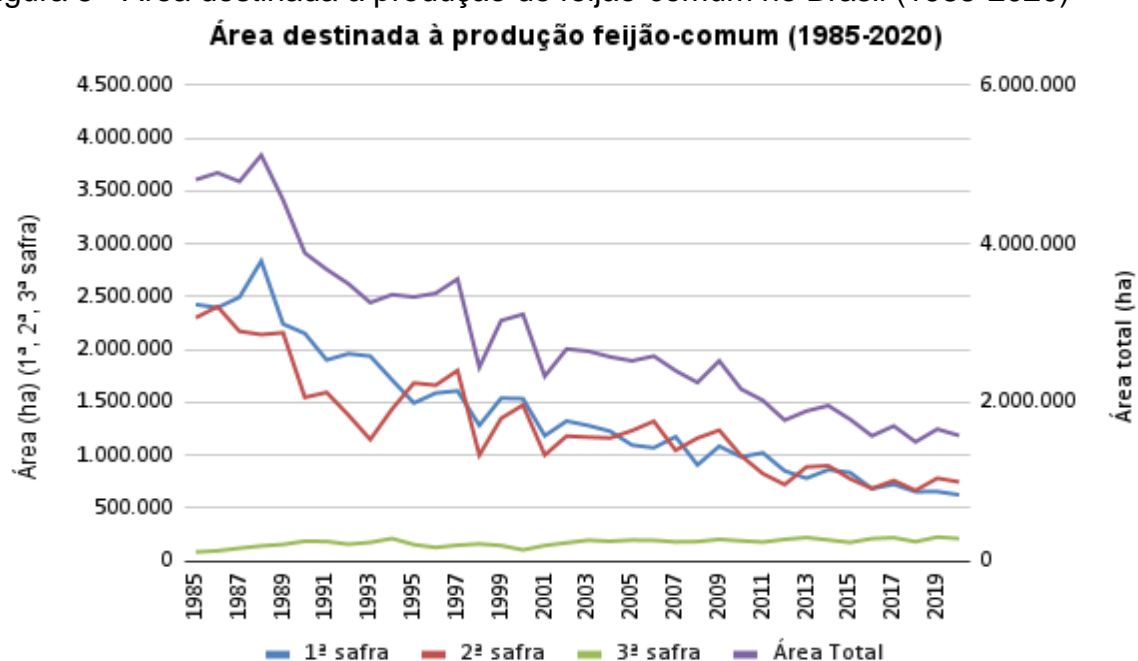


Figura 5 - Área destinada à produção de feijão-comum no Brasil (1985-2020)



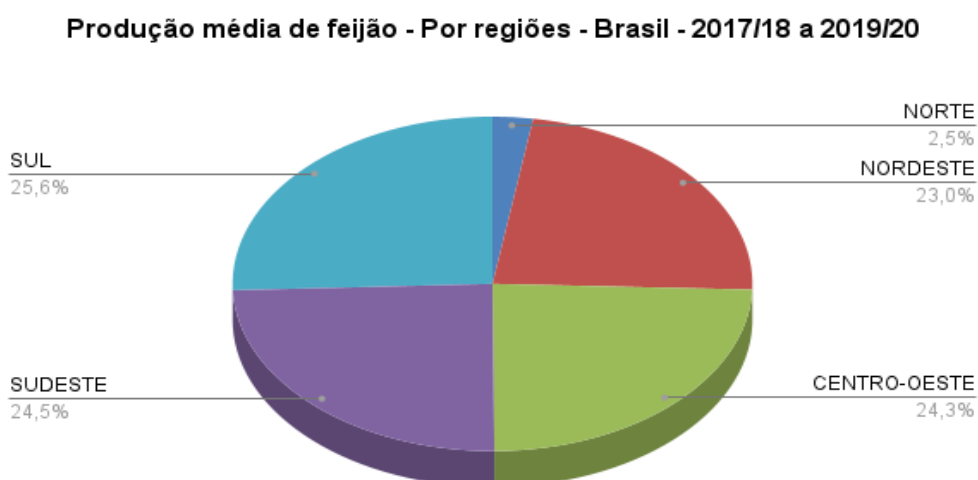
Como demonstrado na figura 5, ao longo dos anos houve uma redução significativa da área destinada à cultura do feijoeiro, contudo não houve queda na produtividade, pelo contrário. Ocorrem oscilações na produção, porém denota-se tendência de crescimento da produtividade. O aumento da produtividade é decorrente da utilização de correção e adubação do solo, da maior acesso a cultivares mais produtivos, com maior resistência a variações climáticas, resistência a doenças, com maior adaptação às diferenças regionais.

A partir de meados de 1980 começou a expansão do cultivo para feijão irrigado, por meio do uso de pivôs centrais. A maior aderência a essa ferramenta tecnológica entre outras, resultou no crescimento significativo da produtividade da terceira safra, presente principalmente na região Centro-Oeste. A tecnificação fez com que produção por hectare da terceira seja 57,4% superior à 1ª safra e 42,6% superior à segunda no período de 2018 a 2020.

4.2 Regiões produtoras de feijão-comum

Nas safras de 2017/18 a 2019/20 a produção média brasileira total de feijão-comum foi de 3.118,6 mil toneladas, segundo dados da CONAB (2021), desse total o Sul é a região com maior participação contribuindo com 798,8 mil toneladas, representando 25,6% do total produzido. Logo após, está o Sudeste com 24,5% e 764,0 mil toneladas de feijão. As regiões Centro-Oeste e Nordeste tiveram produção de 759,1 mil toneladas, 24,3% e 718,6 mil toneladas, 23,0%, respectivamente. O Norte é a região com menor produção de 78,1 mil toneladas, com 2,5% da produção.

Figura 6 - Produção média de feijão-comum – Por regiões – Brasil- 2017/18 a 2019/20

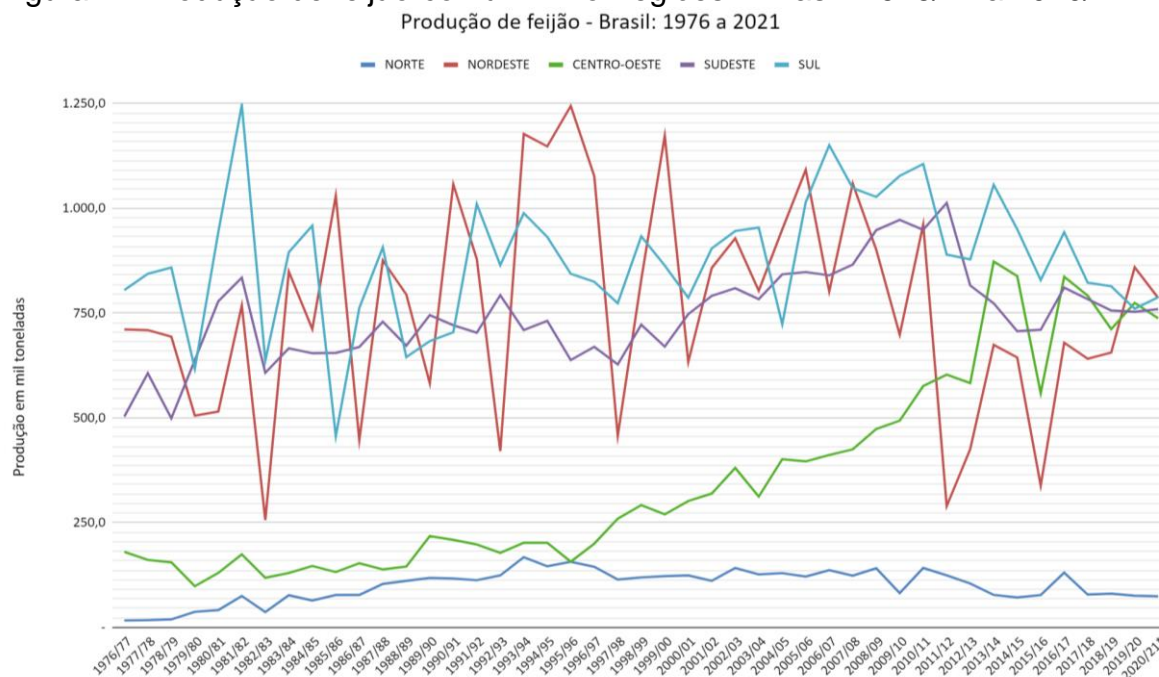


Fonte: Elaborado com dados CONAB (2021).

Ao observar a série histórica de 1973 a 2021, percebe-se que há uma tendência entre as regiões de paridade na produção, exceto a região Norte, todas as demais caminham para um mesmo nível produtivo (quantidade produzida). Como demonstrado na figura 6, as quatro regiões representam quase que $\frac{1}{4}$ da produção cada uma.

A região Nordeste é a que possui as maiores oscilações produtivas, na safra 1985/86, por exemplo, obteve-se 1.029,8 mil toneladas de feijão; na safra seguinte caiu para 446,9 mil toneladas. Em 92/93 a safra foi de 420,5 mil toneladas e em 93/94 saltou para 1.177,3 mil toneladas, quase que triplicando a produção do grão. Outra oscilação brusca ocorreu entre as safras de 2010/2011 (961,1 mil ton.) para 2011/2012 (289,3 mil ton.), onde a produção de 2012 reduziu a $\frac{1}{3}$ da safra anterior. As oscilações na produção decorrem principalmente das variações climáticas, provocando quebra de safra e também da oscilação de preço do produto que influencia na decisão dos produtores por produzir feijão ou outra cultura que no momento apresente preços mais vantajosos. Apesar de destinar maior área para o cultivo do feijoeiro, contudo não é a região com os maiores ganhos produtivos.

Figura 7 - Produção de feijão-comum – Por regiões – Brasil- 1976/77 a 2020/21



Fonte: Elaborado com base em dados da CONAB (2021).

A região do Matopiba, considerada como última fronteira agrícola, formada pelos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia foi criada com o objetivo de alavancar o crescimento agroeconômico na região Nordeste. Em estudo feito em municípios produtores de feijão com os menores índices de IDH dessa região, percebeu-se que as condições de infraestrutura das propriedades são ruins, o que dificulta a comercialização do excedente do produto (SILVA et al., 2016).

Nos municípios estudados há o predomínio de mão de obra familiar, a produção do feijão não tecnicizada, muito singular, de subsistência, com baixos rendimentos, e não garante segurança alimentar, do ponto vista socioeconômico (SILVA et al., 2016). “A capacitação dos produtores e investimentos em novas tecnologias constituem medidas plausíveis de políticas públicas a serem implementadas e adotadas pelos produtores nos sistemas de produção de arroz e de feijão” (SILVA et al., 2016, p. 195), pois os agricultores da região são descapitalizados e falta capacitação técnica para absorção do conhecimento necessário para a adoção de tecnologias. Assim os rendimentos obtidos nos cultivos têm sido abaixo da média nacional.

Com relação à renda, os dados do IBGE (2021) demonstram que houve crescimento em todas as regiões nos anos de 2019 e 2020 comparados com 2018.

A renda brasileira oriunda da produção agrícola com o feijão foi de R\$5.588.931 em 2018, em 2020 o valor foi de R\$10.776.474 o que representa um acréscimo de 92,8%. O maior crescimento ocorreu na região Centro-Oeste, onde a renda mais que dobrou em 2020, representando 135% a mais da renda de 2018.

Ao analisar a quantidade produzida na região Centro-Oeste buscando justificar o aumento considerável valor verifica-se que o aumento da produção não ocorreu na mesma proporção. Em 2019 ocorreu um decréscimo de 7% e 2020 aumento de 4% com relação a 2018. Uma possível justificativa seja o aumento dos preços devido ao momento de pandemia que teve início em 2020, acarretando em aumento da demanda e preços, ocorrendo situações de estocagem de alimento pela população por medo de desabastecimento. Nas demais regiões onde a renda também apresentou crescimento, a justificativa do aumento da produção unicamente não explica todo o aumento.

A região com menor renda da produção agrícola do feijoeiro é o Norte, como historicamente tem demonstrado menor participação na produção nacional do grão. Do valor da produção de 2020, a região Norte representa 2,2% do total; o Nordeste 18,2%; Sul 24,5%; Centro-Oeste 25,0%; e o Sudeste 30,1%.

Quadro 3 - Valor da produção brasileira de feijão: 2020 -2018 (Mil Reais)

Região	2020		2019		2018	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Brasil	10.776.474	92,80%	7.474.391	33,70%	5.588.931	100%
Norte	231.349	50,30%	173.617	12,80%	153.922	100%
Nordeste	1.966.192	81,40%	1.193.977	10,20%	1.083.687	100%
Sudeste	3.245.357	105,30%	2.394.834	51,50%	1.580.876	100%
Sul	2.641.682	62,50%	2.005.413	23,40%	1.625.613	100%
Centro-Oeste	2.691.893	135,10%	1.706.550	49,10%	1.144.834	100%

Fonte: Elaborado com base dados IBGE - Produção Agrícola Municipal (2021).

4.3 Principais entraves/gargalos da cadeia produtiva do feijão-comum

A oscilação nos preços recebidos pelos produtores é indicada por Wander e Silva (2014) como o maior entrave à rentabilidade do feijão. E tal fato decorre de outros fatores que influenciam negativamente a produção, como as condições edafoclimáticas, o baixo uso de tecnologias, más condições de logística e da malha

viária para o transporte do produto, que ocasionam aumento dos custos produtivos.

Além das questões climáticas, o impacto da demanda nos preços também tem sua relevância, por se tratar de um mercado ajustado, onde a quantidade produzida e consumida tem pequena margem de diferença, além de as importações e exportações ocorrerem em pequenas quantidades (WANDER; SILVA, 2014).

A assimetria de informações entre os agentes é também um fator que influencia na formação do preço. Em estudo sobre transmissão de preço na cadeia produtiva do feijão em São Paulo, Cunha e Wander (2014) a descrevem como assimétrica, fenômeno que ocorre devido a falhas de coordenação e altos níveis de oportunismo entre os agentes (produtores e intermediários). O grande número de intermediários dificulta a transmissão simétrica de preços entre produtores e consumidores. Aumentos nos preços agrícolas ao nível do produtor são transmitidos de forma mais intensa entre atacadistas e varejistas, em comparação com uma redução dos preços aos produtores. Quando há quedas nos preços ao produtor não são repassados integralmente ao consumidor.

Os custos de transação no mercado do feijão estão relacionados principalmente ao custo do frete devido à distância entre as regiões produtoras e os mercados. Outro problema presente na cadeia produtiva do feijão é que grande parte dos produtores não possui a capacitação necessária para gerir o sistema produtivo, não racionalizando os fatores de produção para obtenção de maior eficiência e redução de custos e falta controle sobre as finanças (WANDER; SILVA, 2014).

Quanto aos custos produtivos, Wander e Silva (2014) apontam que na primeira safra o que tem mais onerado a produção são as operações agrícolas, os fertilizantes, defensivos, depreciação de máquinas, instalações, equipamentos e sementes. Na segunda safra, os maiores custos têm sido com fertilizantes e corretivos, seguido de operações com máquinas agrícolas e sementes. No sistema de plantio direto o custo com máquinas é reduzido, contudo o uso de defensivos agrícolas aumenta consideravelmente. O uso de sementes certificadas é indicado para se alcançar maiores produtividades e ganho em qualidade, favorecendo o aumento da renda dos produtores.

4.4 Mosca branca, mosaico dourado, produção de feijão-comum

Além dos entraves destacados pelos autores indicados na seção anterior, há também fatores como a incidência de doenças que comprometem a produtividade. Dentre as quais o mosaico-dourado tem destaque, doença virótica transmitida pela mosca branca, hospedeira do vírus *Bean mosaic golden virus* - BGMV.

Os sintomas para as plantas infectadas até 20 dias após a emergência são grande redução no porte, abortamento das flores, vagens deformadas, sementes descoloridas, deformadas e de tamanho, peso e qualidade reduzidos (FARIA et al., 2016). Os danos são mais significativos quanto mais jovens as plantas forem infectadas, sendo que após o florescimento as perdas são menores. Os danos causados pela mosca branca tanto são diretos quanto indiretos, os danos diretos são significativos quando a população do vetor é grande.

Há uma estimativa de que 200 mil hectares foram inviabilizados para o cultivo do feijoeiro-comum, devido ao BGMV, na safra da seca nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul (São Paulo e Norte do Paraná) do Brasil (BARBOSA et al., 2021).

A depender do ano agrícola, as perdas de feijão-comum decorrentes do ataque do mosaico-dourado são estimadas entre 90 e 300 mil toneladas, quantidade suficiente para alimentar entre seis a 15 milhões de pessoas (DUARTE, 2015). A segunda safra é a época em que a infestação da mosca branca ocorre de forma mais acentuada, por essa razão os custos com defensivos são altos, inviabilizando a produção em grandes áreas. As principais estratégias utilizadas no controle do vetor são o controle químico e o vazio sanitário. No entanto, a múltipla exposição do vetor a inseticidas devido a migração entre diversas plantas hospedeiras tem contribuído para resistência aos princípios ativos utilizados (BARBOSA et al., 2021).

Assim, a quantidade de inseticidas que realmente controlam a praga é cada vez mais reduzida. O impacto da mosca branca e do mosaico-dourado sobre a produção é significativo, afeta a oferta do grão e por consequência o preço do produto no mercado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cadeia produtiva do feijão-comum é vasta e possui muitas peculiaridades. Cada região opta por épocas de plantio diferente e sistemas diferentes, as regiões Sul e Sudeste têm obtido as maiores produções. Enquanto que a região Nordeste é a que mais destina área para o cultivo do grão, compensando na área a pouca disponibilidade de chuvas e baixo uso de tecnologias. A região Centro-Oeste tem obtido as maiores taxas de produtividade devido ao cultivo intensivo irrigado do feijão na 3ª safra.

A assimetria na transmissão de preço e elevados custos de transação são fatores que têm influenciado a competitividade da cadeia produtiva do feijão-comum. Uma maior coordenação entre os agentes e integração dos mercados são ações que dependem da redução dos custos de transação, maior qualidade na comunicação, melhoria nas técnicas de cultivo, infraestrutura; práticas que contribui para obtenção de melhores retornos aos elos da cadeia, de produtores a consumidores, todos se beneficiam.

Outro fator relevante é a vulnerabilidade da cultura do feijão-comum a doenças, dentre as principais o mosaico dourado que impossibilita o cultivo em grandes extensões de terras e reduz a produtividade das safras onde a mosca branca está presente. A aquisição de resistência aos inseticidas pelo vetor do vírus tem dificultado cada vez mais o controle adequado.

A partir do conhecimento da cadeia produtiva do feijão-comum, entraves e gargalos que afetam seu desempenho é possível estabelecer medidas de mitigação e resolução dos problemas, estabelecendo planos de ações seja na esfera privada ou pública. Portanto, esse artigo procurou descrever e mapear a cadeia produtiva para que por meio das informações coletadas as decisões dos agentes sejam facilitadas.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. R. V.; **Análise da competitividade potencial da cadeia exportadora de feijões brasileira**. 2012. 137 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio), Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2012.

ARAGÃO, F.J., FARIA, J.C. First transgenic geminivirus-resistant plant in the field. **Nature Biotechnology**, v. 27, n.12, p.1086–1088, 2009.

Associação Brasileira de Sementes e Mudas (ABRASEM). Estatísticas de produção. Disponível em: < <http://www.abrasem.com.br/estatisticas/#>>. Acesso em: 15-01-2022.

ASSUNÇÃO, P. E. V.; **Análise da competitividade da cadeia de produção do feijão-comum: um estudo de caso utilizando a matriz de análise de política (MAP)**. 2013. 81 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio). Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2013.

BARBOSA, F. R; SOUZA, T. L P. O; WENDLAND, A; COSTA, A. G; QUINTELA, E. D; ARAGÃO, F. J. L; FARIA, J. F; VIVIAN, R.; Feijão resistente ao mosaico-dourado. Circular técnica nº 91. Embrapa. 2021.

CARVALHO, M. T. M; **Árvore do conhecimento: Feijão – Impacto ambiental** AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. Disponível em: < https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_15_20102006143651.html# >. Acesso 03-02-2021.

CASTRO, E. C.; WANDER, A. E. Cadeia de produção de sementes de feijão no Brasil analisada sob a ótica da nova economia institucional. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 31, n. 3, p. 475-492, 2014.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>>. Acesso 02-03-2021.

CUNHA, C.A. da; WANDER, A.E. Asymmetry in farm-to-retail dry bean price transmission in São Paulo, Brazil. **Journal on Chain and Network Science**, Wageningen, v.14, n.1, p.31-41, 2014.

DUARTE, J. Um sistema de feijão transgênico para enfrentar o mosaico-dourado. XXI Ciência para a Vida, n. 11, p. 26-33, set./dez. 2015.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. Dados conjunturais da produção de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Brasil (1985 a 2019): área, produção e rendimento. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2020. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>>. Acesso 02-03-2021.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. Consumo per capita de Arroz (*Oryza sativa* L.) e de Feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.), no Brasil, de 1985 a 2020. Disponível em: <<http://www.cnpat.embrapa.br/socioeconomia/docs/arroz/consumopercapitaarrozefeijao.htm>> Acesso em 31-01-2022.

FARIA, J. C. de; ARAGÃO, F. J. L.; SOUZA, T. L. P. O.; QUINTELA, E. D.; KITAJIMA, E. W.; RIBEIRO, S. da G. Golden mosaic of common beans in Brazil: management with a transgenic approach. APS Features, 2016. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/150080/1/CNPAF-2016-APS.pdf>. Acesso em 07-10-2021.

FAOSTAT. Countries by commodity. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity_imports>. Acesso 07-07-2021.

FERREIRA, C. M.; PELOSO, M. J. D.; FARIA L. C. Cultivares e produção de sementes. Embrapa Arroz e Feijão. 2003. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckm577202wx5eo0a2ndxyuckbk0u.html>. Acesso em 15-09-2021.

GEPTS, P.; DEBOUCK, D. Origin, domestication, and evolution of the common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). In: SCHOONHOVEN, A. van; VOYSEST, O. (Ed.). **Common beans: research for crop improvement**. Cali: CIAT, 1991. p. 7-53.

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Plano Nacional de Desenvolvimento da Cadeia do Feijão e Pulses**. Brasília- DF. 2018. Disponível em: <<http://www.feijaoepulses.agr.br/assets/plano-nacional-feijao-e-pulses-pdf-final.pdf>>. Acesso em 31-03-2021.

MOÇAMBIQUE, P. A. **Caracterização fenotípica de acessos crioulos de *Phaseolus vulgaris* L. do tipo carioca baseada em análise multivariada**. 2010. 101 f. Tese (Doutorado em Agronomia, Genética e Melhoramento de Plantas), Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2010.

MORAES, E. S.; MENELAU, A. S.; Análise do mercado de feijão comum. **Revista de Política Agrícola**, v. 16, n.1, p. 81-92, 2017.

OZON, R. T.; **Análise da cadeia produtiva do feijão na região de união da Vitória – PR**. 2002. 124 f. Dissertação (Mestrado em Economia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2002.

PELEGRINI, D. F.; BEZERRA, L. M. C.; HASPARYK, R. G. Dinâmica da produção de feijão no Brasil: progresso técnico e fragilidades. **Informe Agropecuário**. Inovações tecnológicas para a produção de feijão, Belo Horizonte, v.38, n.298, p.84-91, 2017.

RAMALHO, M. A. P; SANTOS, J. B. Melhoramento do feijão. **Informe Agropecuário**. Feijão/Tecnologia de Produção, Belo Horizonte, v.8, n.90, p.16-19, 1982.

SILVA, O. F.; WANDER, A. E. Viabilidade econômica da cultivar de feijão-comum BRS Estilo. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, Blumenau, v.3, n.1, p. 223-242, 2015.

SILVA, N. M. **Qualidade tecnológica de cultivares de feijão preto e carioca recomendadas nos últimos 60 anos no Brasil**. 2019. 41f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2018.

SILVA, O.F.; WANDER, A.E.; DI STÉFANO, J.G.; DIDONET, A.D. Produção de arroz e feijão em municípios com menores Índices de Desenvolvimento Humano na região do Matopiba, Brasil. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, Blumenau, v.4, n.1, p.181-205, 2016.

TSUTSUMI, C. Y.; BULEGON, L. G.; PIANO, J. T. Melhoramento genético do feijoeiro: Avanços, perspectivas e novos estudos, no âmbito nacional. **Revista Nativa**, v. 03, n. 03, p. 217-223. 2015.

WANDER, A.E.; GAZZOLA, R.; GAZZOLA, J.; RICARDO, T. R.; GARAGORRY, F. L.; Evolução da produção e do mercado mundial do feijão. **XLV Congresso da SOBER**. 2007.

WANDER, A. E.; CHAVES, M. O. Consumo *per capita* de feijão no Brasil de 1998 a 2010: uma comparação entre consumo aparente e consumo domiciliar. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 10., 2011, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2011.

WANDER, A. E.; SILVA, O. F. **O feijão-comum no Brasil: passado, presente e futuro**. - Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2013.

WANDER, A. E.; SILVA, O. F.; Rentabilidade da produção de feijão no Brasil. In: CAMPOS, S. K.; TORRES, D. A. P.; PONCHIO, A. P. S.; BARROS, G. S. de C. (Org.). **Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos: o desafio da rentabilidade na produção**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2014.

WANDER, A. E.; SILVA, O. F.; Perfil da produção e dos produtores de feijão no Brasil. **Revista Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 38, n. 298, p.92-99, 2017.

WANDER, A. E. Socioeconomic aspects of common bean production, trade and consumption. In: CAMPOS-VEGA, R.; BASSINELLO, P. Z.; OOMAH, B. D. **Phaseolus vulgaris: Cultivars, Production and Uses**. New York: Nova Science Publishers, 2018, Chapter 3, p.71-87.

WANDER, A. E.; SILVA, O. F.; FERREIRA, C. M. O arroz e o feijão no Brasil e no mundo. In: FERREIRA, C. M.; BARTTIGOSSO, J. A. F. **Arroz e feijão: tradição e segurança**. Brasília- DF: Embrapa, 164 p. 2021.

Artigo 2: ADOÇÃO POTENCIAL DA TECNOLOGIA DE RESISTÊNCIA AO MOSAICO DOURADO POR PRODUTORES DE FEIJÃO-COMUM

RESUMO

Uma das doenças a que o feijão-comum está mais vulnerável é o Mosaico Dourado, provocada por geminivírus que tem como vetor a mosca branca. Essa doença tem provocado danos e perdas significativas à cultura do feijoeiro-comum. A Embrapa desenvolveu o evento transgênico Embrapa 5.1, que proporciona resistência ao mosaico dourado (RMD). Essa tecnologia contribui para o aumento da produtividade e redução dos custos para os agricultores. O objetivo do trabalho foi analisar o posicionamento dos produtores de feijão-comum quanto à adoção da tecnologia, além de identificar o perfil do produtor e da propriedade, forma de gestão, perfil tecnológico. É uma pesquisa quali-quantitativa, com caráter exploratório e descritivo, utilizando-se da pesquisa bibliográfica, documental e levantamento de campo. Para o levantamento dos dados fez-se uso de questionário eletrônico e ligações telefônicas direcionadas aos produtores. Os dados coletados foram analisados utilizando tabelas de frequência e gráficos para as variáveis. O resultado indica que maioria dos participantes é favorável à tecnologia RMD e que adotaria, sendo o principal incentivo à redução do uso de defensivos agrícolas e o menor risco de perda da produção.

Palavras-chaves: Adoção de tecnologia, Mosaico dourado, Tecnologia RMD, Feijão-comum.

ABSTRACT

One of the diseases that common beans are most vulnerable to is Golden Mosaic, caused by a geminivirus that has the whitefly as a vector. This disease has caused significant damage and losses to the bean crop. Embrapa developed the transgenic event Embrapa 5.1, which provides resistance to golden mosaic (RMD). This technology contributes to increased productivity and reduced costs for farmers. The objective of the work is to analyze the position of common bean producers regarding the adoption of the technology, besides identifying the profile of the producer and the property, management form, and technological profile. It is qualitative-quantitative research, with exploratory and descriptive character, using bibliographic and documental research and field survey. We used an electronic questionnaire and telephone calls to the producers for the data survey. The collected data were analyzed using frequency tables and graphs for qualitative variables. The result indicates that most participants are in favor of RMD technology and that they would adopt it, the main incentive being the reduction in the use of pesticides and the lower risk of production loss.

Keywords: technology adoption, golden mosaic, RMD technology, common bean.

1. INTRODUÇÃO

A base da alimentação brasileira historicamente tem sido arroz (*Oryza sativa*) e feijão (feijão-comum: *Phaseolus vulgaris* e feijão caupi: *Vigna unguiculata*, principalmente), alimentos que detêm a preferência popular e fazem parte da tradição alimentar. O grão do feijão-comum é produzido em todo o território nacional em três épocas.

Tal cultura é atacada pela praga da mosca branca, *Bemisia tabaci*, que ao se alimentar da planta do feijoeiro acaba transmitindo o vírus *Bean golden mosaic virus*, que provoca a doença do Mosaico Dourado, o que tem provocado grandes perdas para a cultura do feijão e a outras culturas economicamente importantes. As perdas variam entre 90 mil a 280 mil toneladas, de acordo com Aragão e Faria (2009).

As formas de controle da mosca branca mais comumente utilizadas são a aplicação de inseticidas e a observação da época de plantio para evitar períodos de maior incidência, e de modo geral a prática do manejo integrado (GUIVANT et al., 2009). No entanto, com o desenvolvimento de resistência da mosca branca aos defensivos, o controle tem-se tornado cada vez mais difícil.

Através do uso de estratégias biotecnológicas a Embrapa criou a cultivar BRS FC401 RMD, primeira cultivar com resistência efetiva ao vírus do mosaico dourado. Após submeter a procedimento para verificação de segurança junto a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), em 2011 foi concedida autorização para a comercialização da semente (SOUZA et al., 2016).

Tendo em vista o impacto que a infestação da mosca branca causa à cultura do feijoeiro, o desenvolvimento da tecnologia de resistência ao mosaico dourado aplicado ao feijão; e ainda considerando os ganhos potenciais decorrentes da adoção da tecnologia RMD, buscou-se entender as mudanças que a inserção comercial da cultivar de feijão BRS FC401 RMD proporcionará à cadeia produtiva do feijão e avaliar a disposição do produtor a adotar a cultivar transgênica.

Assim o presente artigo está estruturado em seis seções, sendo a primeira uma breve introdução, a segunda seção trata-se de revisão da literatura onde buscou entender elementos que influenciam na adoção de tecnologias na agricultura e o processo de desenvolvimento da tecnologia pela EMBRAPA, que conferiu resistência efetiva ao mosaico dourado. A terceira seção traz os aspectos

metodológicos, processos utilizados na coleta e análise dos dados; logo após, na quarta seção há a discussão e resultados, e por fim considerações finais e referências.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Adoção de tecnologia na agricultura

Feder e Umali (1993) definem inovação como uma tecnologia que altera a função de produção e em relação a qual existe alguma incerteza percebida ou objetiva. Com o tempo a incerteza diminui devido à aquisição de experiência e informação.

Segundo a teoria de inovação induzida (HAYAMI; RUTTAN, 1988) a mudança técnica é resultado do processo de alteração das disponibilidades de recursos e crescimento da demanda, sendo endógeno ao sistema econômico. Para Hayami e Ruttan (1988) o processo de inovação e criação de novas tecnologias ocorre em ambiente de desequilíbrios entre diversos elementos do sistema, o que estimula a busca pela melhor forma de alocação dos recursos.

A adoção de tecnologia depende das relações entre diferentes elementos, como o risco associado às tecnologias, o comportamento dos agricultores em relação ao risco, existência de custos fixos de adoção e disponibilidade de recursos. Inovações semelhantes podem experimentar diferentes padrões de adoção em diferentes áreas e por diferentes grupos de agricultores (FEDER; JUST; ZILBERMAN, 1982).

A restrição à adoção imediata de inovações envolve fatores como a falta de crédito, acesso limitado à informação, aversão ao risco, tamanho da propriedade, problemas com fornecedores, infraestrutura de transporte, falta de equipamentos adequados, escassez de mão de obra, forma de posse da terra (FEDER; JUST; ZILBERMAN, 1982). Diferentes comportamentos diante das inovações em diferentes ambientes geográficos e socioculturais indicam que os estudos sobre os padrões de adoção de inovações precisam fornecer informações detalhadas sobre os atributos do ambiente institucional, social e cultural e suas interações com fatores econômicos (FEDER; JUST; ZILBERMAN, 1982).

Souza Filho *et al.* (2011) agrupam os fatores determinantes na adoção de

tecnologia em: a) características socioeconômicas e condição do produtor; b) características da produção e da propriedade rural; c) características da tecnologia; d) fatores sistêmicos.

O processo de adoção e difusão de tecnologia é complexo e inerentemente social, influenciado pelos pares, agentes de mudanças, pressão organizacional e normas sociais. Diversos fatores interagem entre si para inibir ou promover a adoção da tecnologia. Entender e controlar uma variável não garante o sucesso de uma política de difusão tecnológica (SOUZA FILHO et al., 2011, p. 250).

Feder e Umali (1993) veem a adoção de tecnologia sob duas perspectivas; no nível micro a decisão de adotar (e intensidade de adoção) ou a rejeição da inovação é tomada individualmente. No nível macro o padrão de adoção é examinado ao longo do tempo para identificar tendências no ciclo de difusão. O processo pode ser visto como dinâmico e agregador no tempo.

As características de uma inovação determinam a taxa de adoção por seu público alvo. Essas características segundo Rogers (1983) são: a) vantagem relativa: percepção por parte dos potenciais adotantes de quanto à tecnologia é melhor que a anterior; b) compatibilidade: precisa ser compatível com valores, experiências e necessidades dos adotantes; c) complexidade: relativo ao entendimento e forma de uso da inovação; d) possibilidade de ser testada: teste da inovação antes da aquisição; e) observabilidade: visibilidade dos benefícios para outras pessoas. Assim as inovações que possuem tais características potencialmente têm maior grau de adoção que as demais.

Sabe-se que a oferta de terras é inelástica, está limitada a quantidade existente, para Hayami e Ruttan (1988) as inovações tecnológicas é uma maneira de contornar tal situação. Assim a inovação e a mudança técnica teria o papel de promover o desenvolvimento do sistema econômico. O desenvolvimento de novas tecnologias pode contornar o problema da oferta limitada de alguns insumos por meio das mudanças dos processos ou dos produtos que passam demandar menos recursos para alcançar o mesmo objetivo ou faz uso de novos insumos.

A teoria da inovação induzida teve como base de estudos os países Estados Unidos que estava numa fase de escassez de mão de obra e possuía terras em abundância e o Japão que passava por situação contrária, com abundância de mão de obra e escassez de terras. Assim, os autores demonstram a importância da

inovação nas atividades agropecuárias para obtenção de sucesso e alcance rápido da produtividade agrícola para cada região por meio dos ajustes das disponibilidades originais de recurso, bem como a participação das instituições políticas, culturais, econômicas (HAYAMI; RUTTAN, 1988).

Já o Manual de Oslo (OCDE, 2005) afirma que existe a inovação de produto, inovação de processo, inovação organizacional e a inovação de marketing. Para a inovação de produto e de processo, as define como “a implementação de produtos e de processos tecnologicamente novos e a realização de melhoramentos tecnológicos significativos em produtos e processos” (OCDE, 2005, p. 23). Tais inovações procuram atender lacunas do mercado, podem proporcionar redução de custos, aumento da produtividade, aumento da eficiência e eficácia.

2.2 Mosaico Dourado - *Bean golden mosaic virus* (BGMV)

A família *Geminiviridae* infecta muitas espécies (como o feijão-comum, tomate, mandioca, milho e algodão) economicamente importantes em regiões tropicais e subtropicais, tornando-se um ameaça para a agricultura no mundo todo. O vírus *Bean golden mosaic virus* (BGMV) pertence ao gênero *Begomovirus*, é transmitido pela mosca branca, *Bemisia tabaci*, de forma persistente e circulante provocando a doença mosaico dourado no feijão-comum (ARAGÃO; FARIA, 2009). A presença do vetor da doença ocorre durante todo o período de desenvolvimento da cultura, no entanto quanto mais nova a planta for infectada maiores serão os danos causados.

Os sintomas do mosaico dourado são amarelecimento das folhas, nanismo das plantas, deformação das vagens e grãos e o abortamento das flores (SOUZA et al., 2016), ocasionando perdas que variam entre 40% e 100% da produção dependendo da incidência, da época de semeadura e da cultivar utilizada, sendo uma das viroses mais severas para a cultura do feijoeiro. Nos últimos anos nota-se o crescimento populacional e ampliação da distribuição geográfica da mosca branca, associados à expansão da produção da soja em áreas de cultivo do feijão, o que intensificou os danos causados (ARAGÃO; FARIA, 2009; SOUZA et al., 2016). O BGMV se espalhou afetando os principais produtores do feijão-comum como os estados do Paraná, São Paulo, Goiás, Minas Gerais e Bahia exceto no extremo sul

do Brasil, geralmente a safra da seca é a que é mais afetada (FARIA et al., 2016).

Aragão e Faria (2009) afirmam que o mosaico dourado tem causado perdas anuais de 90 mil a 280 mil toneladas para a produção brasileira, além de inviabilizar uma área de 180.000 ha para o cultivo durante a safra da seca (2ª safra).

As medidas de controle adotadas focam no controle químico do vetor, contudo a mosca branca vem desenvolvendo resistência, além dessa questão têm-se o baixo benefício/custo e os impactos causados ao meio ambiente pelo uso dos inseticidas (ARAGÃO et al., 2013). Pedroso (2017) traz que a aplicação dos coquetéis de inseticidas é realizada de 07 a 10 vezes na plantação e que dos 23 princípios ativos de inseticidas registrados e que são destinados ao controle da mosca branca no feijoeiro-comum é possível que apenas um deles seja eficaz. Outra recomendação agrônômica para evitar a incidência é a implementação do vazio sanitário, técnica que determina um período de ausência completa de plantas vivas que possam ser hospedeiras da mosca branca na área onde o feijão será plantado (PEDROSO, 2017).

É preciso que haja a integração de práticas de manejo para um controle mais eficiente do vetor. Guivant et al. (2009) indicam que o manejo integrado de pragas consiste na adoção de diferentes métodos para obtenção de resultados eficientes como observação da época adequada de semeadura, adoção de cultivares mais adaptados à região de cultivo, espaçamento e densidade de semeadura, rotação de culturas, sistema de plantio direto, controle químico quando outras medidas não forem possíveis, entre outras.

Tendo em vista a resolução dos problemas citados, a Embrapa deu início a estudos procurando por fontes de resistência ao mosaico dourado na década de 1970. Foram encontradas fontes de resistência parcial e baixos níveis de tolerância. No início dos anos 1990 a Embrapa passou a desenvolver pesquisas com estratégias biotecnológicas para a obtenção de plantas geneticamente modificadas que fossem efetivamente resistentes ou imunes ao vírus *Bean golden mosaic virus* (BGMV). A partir dos anos 2000 os pesquisadores passaram a utilizar a técnica do RNA interferente (RNAi) o que resultou em uma linhagem do feijão-comum imune ao BGMV, identificada como evento Embrapa 5.1, conhecida comercialmente como tecnologia RMD (resistência ao mosaico dourado) (SOUZA et al., 2016).

Foi desenvolvida assim, a cultivar a BRS FC401 RMD “primeira cultivar de feijão-comum registrada e protegida no Brasil com resistência efetiva ao mosaico-dourado, sendo a primeira cultivar geneticamente modificada de feijão-comum já desenvolvida em todo o mundo” (SOUZA et al., 2016, p. 2).

Atendendo às exigências da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), foram realizadas avaliações de biossegurança a fim de assegurar a segurança da linhagem transgênica Embrapa 5.1 para a saúde humana, animal e para o meio ambiente. Os resultados demonstraram não haver diferença entre as linhagens transgênicas e plantas parentais não transgênicas (ARAGÃO et al., 2013).

A CTNBio concluiu que o feijão transgênico é tão seguro quanto seus equivalentes convencionais e que o pedido de liberação comercial atendeu às normas e as legislações vigentes que visam garantir a biossegurança do meio ambiente, da agricultura, da saúde humana e animal (PEDROSO, 2017, p.135).

Um importante resultado demonstrado no estudo de Aragão et al. (2013) é que as condições climáticas durante o período de cultivo não afetam a produção e a resistência de siRNA do transgene. E ainda, o siRNA é identificado nas folhas do feijoeiro-comum, em menor nível nas sementes e quando cozidos por 10 minutos não foi detectada a presença do siRNA no grão. Este tempo de cocção avaliado é menor que o tempo de cocção a que os grãos de feijão são submetidos na preparação de receitas para consumo humano.

Como resultado do processo de melhoramento genético obteve-se uma cultivar com resistência efetiva ao mosaico dourado, resistência ao mosaico comum, resistência moderada à antracnose e à ferrugem, assim como ao crestamento bacteriano comum, no entanto suscetível ao carlavírus. A cultivar BRS FC401 RMD apresenta ciclo normal, grãos tipo carioca com padrão comercial, bom potencial produtivo, plantas com arquitetura prostrada e hábito de crescimento indeterminado (SOUZA et al., 2016, p.6). “Não apresenta potencial de alergenicidade ou toxicidade e de alteração bioquímica na planta em termos de caracterização agrônômica e, também, nem em termos de composição nutricional do grão” (PEDROSO, 2017, p.134).

A abordagem transgênica para o manejo da doença é um componente muito importante, mas o manejo da população de moscas brancas continua sendo necessário, pois causa danos diretos à planta e transmite outros vírus (FARIA et al., 2016). Como no caso do CPMMV, *Cowpea mild mottle virus* ou carlavírus, ao qual a

cultivar BRS FC401 RMD mostrou-se suscetível, cujos sintomas vinham sendo confundidos pelo mosaico dourado que é mais agressivo (SOUZA et al., 2016).

Análise de folhas, e sementes em variados estágios de desenvolvimentos revelaram a presença dos siRNAs em folhas, mas apenas em quantidades traços nas sementes, sem, contudo, serem encontrados em grãos cozidos que é o formato em que o feijão é consumido (ARAGÃO et al., 2013).

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa pode ser caracterizada como descritiva e exploratória, quanto a sua natureza tem caráter quali-quantitativo. A pesquisa descritiva tem como “objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno” (GIL, 2008, p.42) como distribuição por idade, sexo, procedência, nível de escolaridade etc. Visa descobrir se há relações entre as variáveis e qual a natureza da ligação (GIL, 2008), além de procurar conhecer quais as opiniões, crenças sobre o fenômeno estudado. Os meios utilizados para a coleta de dados geralmente são questionário e observação sistemática. Já a pesquisa exploratória segundo Gil (2008) busca proporcionar maior familiaridade e o aprimoramento de ideias sobre determinado fenômeno.

Os dados foram obtidos por meio de levantamento de campo (*survey*), com a coleta de dados feita por meio de questionário eletrônico direcionado aos produtores de grãos de feijão, de qualquer cultivar. O questionário foi encaminhado a parceiros e produtores de sementes de feijão para que passassem a seus clientes produtores. Assim, a amostra possui característica do tipo não probabilística - bola de neve, onde os entrevistados indicam outros participantes. Parte dos dados foi coletada por questionário eletrônico e parte por meio de ligações telefônicas, tendo um total de 15 respondentes. A coleta dos dados ocorreu entre outubro de 2021 a janeiro 2022.

O questionário foi estruturado com questões abertas e fechadas em seções que visam identificar o perfil do produtor e da propriedade, forma de gestão, perfil tecnológico e posicionamento quanto à adoção da tecnologia, fatores que são indicados pela literatura como influenciadores da adoção tecnológica. Quanto ao espaço geográfico, não foi determinada uma área específica para que os dados fossem de diversas regiões onde o Mosaico Dourado ocorre e, portanto, a tecnologia

RMD poderia trazer um diferencial aos produtores.

Para a análise dos dados utilizou-se tabelas e gráficos para as variáveis coletadas. Fez-se análise qualitativa dos dados por meio de tabelas de frequência das variáveis. Importante ressaltar que os resultados encontrados para a presente pesquisa são válidos apenas para esse grupo de entrevistados, não sendo a amostra representativa impossibilita generalizar os resultados para todos os produtores de feijão-comum. Motivo que também impossibilitou a aplicação de modelos estatísticos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A literatura aponta que as variáveis representativas do capital humano como educação, experiência, competências e habilidades, são essenciais no processo de modernização da agricultura. Assim, fez-se a análise dessas variáveis para os produtores de feijão-comum respondentes da pesquisa.

4.1 Características socioeconômicas e condição do produtor

Foram 15 produtores entrevistados de 11 municípios brasileiros, pertencentes a 5 estados; Goiás, São Paulo, Bahia, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Sendo que 20% são produtores de feijão-comum localizados em Goiás, 6,7% de produtores de São Paulo, 40% de produtores da Bahia, 26,7% de produtores de Minas Gerais e 6,6% de produtores do Mato Grosso do Sul. A amostra foi composta por 73% de produtores do sexo masculino e 27% do sexo feminino.

Quadro 4 - Municípios dos produtores de feijão-comum

Município	Estado	Quantidade
Lajedinho	BA	3
Euclides da Cunha	BA	3
Caiaônia	GO	1
Corumbá de Goiás	GO	1
Itumbiara	GO	1
Patrocínio	MG	1
Patos de Minas	MG	1
Nova Ponte	MG	1
Unaí	MG	1
Maracaju	MS	1
Pilar do Sul	SP	1
Total		15

Fonte: Dados da pesquisa.

A área total da propriedade dos participantes varia entre 1 a 5.000 hectares (ha), com uma média geral de 843,3 ha, com um desvio padrão de 1.320,59 ha, o que demonstra heterogeneidade do tamanho das propriedades. A maior parte das propriedades têm áreas entre 1 a 100 ha (46,7%) e estão majoritariamente no estado da Bahia, 85,7% e 14,3% estão em São Paulo.

Quadro 5 - Área das propriedades dos entrevistados

Área	Quantidade	%
Até 100 ha	7	46,6
De 101 a 500 ha	1	6,7
De 501 a 1.000 ha	3	20
De 1.001 a 3.000 ha	3	20
De 3.001 a 5.000 ha	1	6,7
Total	15	100

Fonte: Dados da pesquisa.

A área média destinada ao cultivo do feijão-comum é de 370 ha. Cerca de 40% dos produtores destinam de 100 a 500 ha para o cultivo do feijão. Outra parte (33%) faz o plantio em áreas que variam entre 1 a 15 ha. Esse fato mostra o perfil heterogêneo do produtor brasileiro de feijão-comum, de lavouras com 1 ha a lavouras com 3.300 ha (maior área declarada por entrevistado).

Alguns produtores relataram a diminuição da área destinada à lavoura do feijão-comum para plantio de outras culturas, devido à volatilidade dos preços na hora da venda.

Quadro 6 - Área destinada ao cultivo do feijão-comum

Área	Quantidade	%
Até 100 ha	7	46,6
De 101 a 500 ha	1	6,7
De 501 a 1000 ha	3	20
De 1001 a 3000 ha	3	20
Mais de 3000 ha	1	6,7
Total	15	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Com relação à participação da renda do feijão-comum na renda gerada pela propriedade 20% afirmaram que o feijão produzido é apenas para o consumo familiar; para 27% a receita com a venda do grão representa entre 5% e 20%; e para 47% a representatividade vai de 30% a 50% da renda total; 7% dos entrevistados não soube informar.

Os entrevistados possuem idade entre 31 a 65 anos, sendo que 53%

possuem até 50 anos de idade, 33% estão na faixa de 51 a 60 anos e aqueles que possuem entre 61 a 70 anos representam 13%. O fator idade é indicado por Silva Filho et al. (2011) como um fator que influencia na adoção de tecnologias. A adoção está relacionada com a menor idade, aqueles mais jovens são mais atraídos por novidades; no entanto o fator experiência também tem grande impacto, pois indica maior capacidade de gestão e mais eficiência.

Os dados mostram a grande experiência dos produtores com a produção do feijão-comum. Quando perguntados sobre há quanto tempo trabalham com o feijão-comum, 66,7% responderam que estão no mercado entre 21 e 30 anos; na faixa de 1 a 10 anos 13,3%; e outros 13,3% de 11 a 20 anos de experiência, outra parte não respondeu. Esse fator está relacionado com maior conhecimento e assertividade na tomada de decisões e quanto mais tempo em uma atividade maior a propensão em adotar tecnologias.

Quadro 7 - Tempo de experiência com o cultivo do feijão-comum

Anos	Quantidade	%
1 a 10	2	13,3
11 a 20	2	13,3
21 a 30	10	66,7
Não respondeu	1	6,7
Total	15	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Relacionado ao nível de escolaridade observou-se que 33,3% possuem nível superior, 20% formação em ensino técnico, 26,7% concluíram o ensino médio e 20% possuem até o ensino fundamental. A maior escolarização tem efeito positivo sobre a adoção de novas tecnologias, possibilita maior aceitação de novos procedimentos e favorece a absorção de conhecimento. 60% das propriedades estão a menos de 30 km da sede do município. Sendo a sede do município o local de moradia de 80% dos entrevistados.

A mão de obra empregada na atividade é predominante permanente representando 47%; 33% provêm da mão de obra familiar; temporária 13% e conjunta permanente e temporária 7%. Quanto à qualificação da mão de obra em 33% das propriedades é composta por técnico agrícola, 33% por engenheiro agrônomo. Outros 13% além do engenheiro agrônomo conta também com o técnico agrícola.

A gestão profissional influencia na adoção tecnológica de forma positiva, o

profissional a frente da gerência procura melhorar seu desempenho diante do seu empregador. Os resultados demonstram que a maioria das propriedades é administrada pelos próprios produtores (83%), em 7% a administração é feita por terceiro, contratada e nos outros 7% é feita uma junção entre a administração própria e contratada.

Até 20% dos entrevistados não fazem a contabilidade da fazenda, 40% contabilizam suas atividades por meio de escritório próprio, 20% escritório terceirizado e ou demais tanto faz a contabilidade em escritório próprio quanto terceirizado. O controle dos custos é realizado por 80% dos produtores. Desses 83% controlam todos os custos, 17% controlam apenas os custos com insumos (fertilizantes, pesticidas, combustível). 42% usam planilhas eletrônicas para registro dos custos das atividades, 33% fazem uso de software, 17% fazem o controle manual, por meio de anotações em cadernos e planilhas impressas, 8% não respondeu ao questionamento.

O serviço de assistência técnica tem grande importância no processo produtivo, tendo como característica a busca por melhores formas de se realizar determinada atividade. Quando indagados sobre acesso à assistência técnica, 53% usam a assistência técnica privada, 20% possuem equipe própria, 14% não têm acesso a nenhum tipo de assistência técnica, 13% não responderam ao questionamento. Nenhum dos participantes tem acesso a assistência técnica pública.

Grande parte (67%) dos entrevistados participa de cooperativas e associações, nem sempre relacionadas ao feijão, mas também vinculadas a outras culturas. As cooperativas e associações citadas são: Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (Comigo), Associação Brasileira de Feijões e Legumes Seco (Abrafe), Associação Comunitária do Colosso, Cooperativa Agropecuária Mista Regional de Irecê (Copirecê), Associação Vertente do Cupan, Coopercitrus Cooperativa de Produtores Rurais, Cooperativa dos Plantadores de Cana do Estado de São Paulo (Coplacana), Cooperativa Agrícola de Unaí (Coagrill), Associação do Sindicato Rural de Unaí, Cooperativa Agropecuária Unaí Ltda. (Capul) e Cooperativa Agrícola Mista Serra de Maracaju (Coopsema). A participação em grupos de interesse sobre a cadeia produtiva do feijão ocorre para 47% dos entrevistados. Percebe-se que os produtores têm interesse em participar de

organizações que tratem do tema, apesar de não haver muitas cooperativas e associações específicas para o feijão.

A troca de experiência entre produtores é um fator relevante na adoção de tecnologia, pois permite aumento do conhecimento e o contato com pensamentos e ideias diferentes, formações e ocupações diversas contribuem para ampliar a visão, além de oportunizar o maior acesso a determinados tipos de informação (SOUZA FILHO et al., 2011).

A utilização de crédito rural ocorre para 47% dos produtores, alguns utilizam crédito de bancos, citado Banco do Brasil, para financiamento de máquinas; para outros o crédito é concedido na compra dos insumos onde o fornecedor aceita o pagamento após a colheita do feijão. Alguns produtores que declararam plantio do feijão para consumo familiar tem acesso ao PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar).

Alguns produtores do estado da Bahia relataram o abandono do cultivo do feijão devido a incidência de pragas, principalmente a mosca branca, dificuldade em conseguir seguro para a lavoura e crédito; as linhas de crédito disponíveis estão direcionadas a outras culturas como o milho, e eles buscam reduzir o risco ao aplicar o seu capital. Outro fator indicado é a dificuldade em encontrar mão de obra para a colheita.

4.2 Caracterização da produção e perfil tecnológico

A época de plantio mais comum dentre os respondentes foi a 3ª safra ou safra de inverno (53%). Essa costuma ter período de cultivo nos meses de abril a julho e principalmente na região Centro-Oeste. Os produtores fazem uso de pivôs centrais para a irrigação.

A safra das águas ou 1ª safra (de agosto a novembro) é a época de plantio para 20% dos produtores, 7% faz o plantio apenas na 2ª safra (de dezembro a abril). Os 14% restantes fazem o cultivo em mais de uma época, variando entre primeira e segunda safra; segunda e terceira safra; e todas as safras. Dentre as variedades de feijão cultivadas estão o Pérola, TAA Dama, BRS Estilo, IPR Campos Gerais, BRS FC403, BRS FC402, IPR Uirapuru, IPR Tuiuiu, IPR Urutau, Carioca, IAC 1850, IAC 1849, TAA Marhe.

A produtividade varia entre 4 e 74 sacas por hectare, sendo que 67%

conseguem obter entre 4 e 50 sacas por hectare; o restante alcança produtividades superiores a 50 sacas por hectare. O preço da saca no momento da venda possui grande variação. Grande parte dos agricultores relatou que há muitas oscilações no preço de venda, mas em média o preço conseguido é de R\$ 218 por saca de 60 kg.

O plantio na palha é feito por cerca de 80% dos produtores, esse tipo de cultivo é caracterizado por não revolver o solo e a cobertura do solo por restos vegetais, aumentando a quantidade de matéria orgânica. Quanto aos equipamentos, a maioria dos produtores possui semeadora e colhedora.

Todos os produtores, além do feijão comum, fazem o plantio de outras culturas, demonstrando que as atividades desenvolvidas na área da fazenda são bem diversificadas. Da amostra denota-se que 73% cultivam de 2 a 4 outros tipos de culturas. Sendo que todos cultivam o milho, 60% também cultivam soja, 40% cultivam sorgo, 27% trigo e 20% hortaliças e outros. A diversificação da atividade é fator positivo na adoção da tecnologia, tendo em vista que há diluição do risco devido a diversificação, pois a renda não depende apenas de uma atividade.

A utilização de inseticidas está presente em 67% das propriedades, fazendo cerca de 5 a 10 aplicações para o controle das pragas associadas ao feijão comum. Com ênfase na mosca branca que além do vírus causador do mosaico dourado pode transmitir outros vírus.

4.3 Adoção da tecnologia de resistência ao mosaico dourado – RMD

Tendo acesso ao perfil dos produtores de feijão comum e melhor compreendendo seu perfil, passa-se a análise da sua disposição a adotar ou não a tecnologia de transgenia aplicada ao feijão comum, buscando saber suas inclinações e percepções sobre a tecnologia RMD, prós e contras a aderência.

Quando questionados sobre se já plantaram ou plantam alguma cultura transgênica, 80% afirmaram que sim, contra 20% que afirmam nunca terem cultivado sementes transgênicas. Dentre os 80% que cultivam transgênicos 40% cultivam apenas milho; 6,7% apenas a soja; 20% produzem soja e milho transgênicos; 6,7% além da soja e milho produzem também o feijão BRS FC401 RMD, e 6,6% produzem a soja, milho, algodão e feijão transgênicos. Quanto aos entrevistados que cultivam o BRS FC401 RMD são sementeiros que fazem a multiplicação e vendem como sementes certificadas para os produtores de grãos.

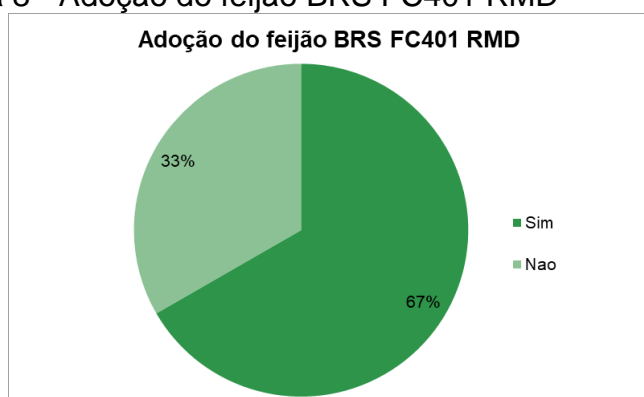
Quadro 8 - Culturas transgênicas cultivadas

Culturas transgênicas	Quantidade	%
Milho	6	40,0%
Soja	1	6,7%
Soja e milho	3	20,0%
Soja, milho, feijão	1	6,7%
Soja, milho, algodão, feijão	1	6,6%
Não cultivam transgênicos	3	20,0%
Total	15	100%

Fonte: Dados da pesquisa.

Com relação a adoção do feijão resistente ao mosaico dourado 67% dos entrevistados são favoráveis a adoção; 33% se mostraram contrários a adoção da tecnologia.

Figura 8 - Adoção do feijão BRS FC401 RMD



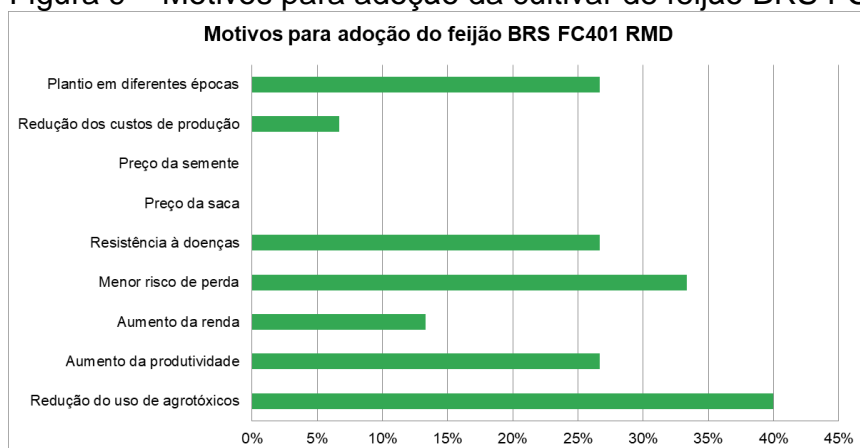
Fonte: Dados da pesquisa

Entre os produtores com visão favorável (12) ao cultivo da cultivar BRS FC401 RMD 40% indicaram que a motivação para a adoção é a redução do uso de agrotóxicos; para eles a resistência ao mosaico dourado possibilita um menor controle da mosca branca, reduzindo a necessidade de aquisição de defensivos agrícolas.

Para outros 27% o aumento da produtividade é razão suficiente para o cultivo da semente transgênica. Tendo em vista que a produtividade não será afetada dado que a infestação por mosca branca não causará danos decorrentes do mosaico dourado na lavoura. Como a presença do mosaico dourado tem inviabilizado a produção em algumas áreas, principalmente da época da seca, e provocado perdas que variam entre 40% e 100% da produção; os entrevistados indicaram (33%) que a diminuição do risco de perda é um incentivo à adoção; e 27% indicaram a possibilidade de plantio em diversas épocas como um atrativo para a cultivar.

A resistência a doenças também foi indicada por 27% dos produtores com motivo. 13% adotariam o feijão transgênico incentivados pelo aumento da renda, possível devido ao aumento da produtividade. Outros 7% a redução dos custos produtivos. Os entrevistados indicaram mais de um motivo para a adoção como também para a rejeição.

Figura 9 – Motivos para adoção da cultivar de feijão BRS FC401 RMD



Fonte: Dados da pesquisa

Quando perguntados quanto a mais estariam dispostos a pagar pela aquisição da semente transgênica 40% afirmaram que pagariam até 5%; 30% pagariam por um aumento de 5% a 15%; e 30% pagariam de 15% até 25% a mais para obter os benefícios da nova tecnologia. Segundo afirma a literatura a decisão de adotar uma inovação é dada pela utilidade percebida dos fatores produtivos e dos preços desses fatores (FEDER; UMALI, 1993; ROGERS, 2010; SOUZA FILHO et al., 2011).

Quadro 9 - Disposição a pagar a mais pelas sementes da cultivar de feijão BRS FC401 RMD

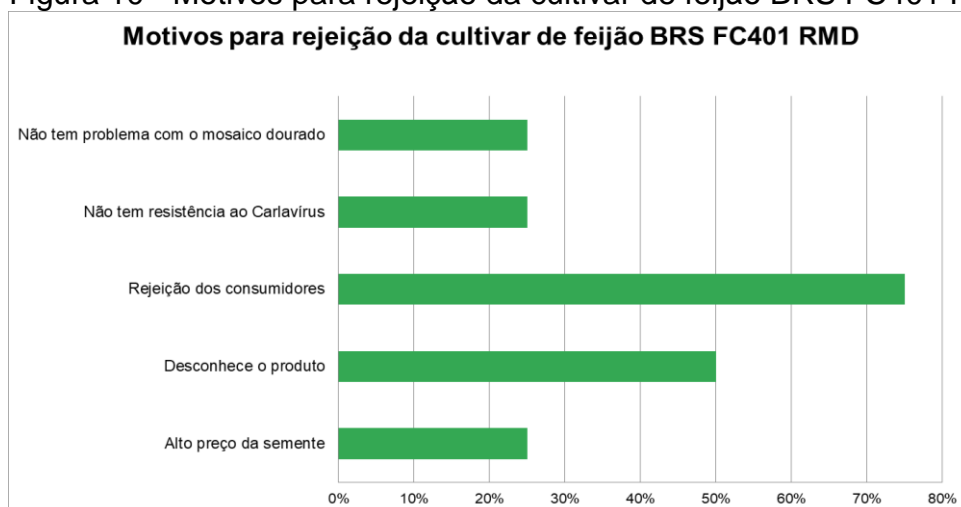
Preço da semente	Quantidade	%
Até 5%	4	40%
De 5 a 15%	3	30%
De 15 a 25%	3	30%
Total de produtores favoráveis	12	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Entre os produtores que não são favoráveis à adoção da tecnologia RMD (33%), a maioria (75%) indica como principal motivo da não adoção o risco da rejeição pelos consumidores. Para esses produtores o fato de a sociedade não ver a transgenia em alimento de forma positiva afetará a busca pelo produto, impactando na comercialização do grão. Os que dizem não conhecer o produto são 50%, por

isso não usariam a semente.

Figura 10 - Motivos para rejeição da cultivar de feijão BRS FC401 RMD



Fonte: Dados da pesquisa.

Outros indicam como motivo da rejeição o alto preço das sementes, esperam que por ser uma tecnologia nova, o preço para adquiri-la seria elevado optando por não adotar. Há ainda produtores que afirmaram não ter problema com o mosaico dourado e, portanto seria irrelevante a resistência para a lavoura, seria apenas um custo adicional. Para alguns, os produtores aprenderam a lidar com o mosaico dourado, utilizando as práticas corretas de manejo.

E por fim, a falta de resistência ao carlavírus foi apontada como motivo para não adoção. Para essa parte dos entrevistados a suscetibilidade ao vírus *Cowpea mild mottle virus* (CPMMV) implica na manutenção do sistema de manejo, não alterando o processo produtivo atual.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa buscou analisar o posicionamento dos produtores de feijão comum quanto à adoção da tecnologia da resistência ao mosaico dourado. Assim, conclui-se que a maioria dos entrevistados estão propensos a cultivar o feijão BRS FC401 RMD, tendo como um dos fatores mais indicados para a adoção de cultivar transgênica a redução do uso de defensivos agrícolas. Apesar do pouco número de entrevistados, é possível visualizar que há mercado para a semente transgênica.

Os produtores entrevistados pertencem a 5 estados brasileiros, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo, que estão entre os maiores

produtores do grão no Brasil. Os produtores acreditam que a tecnologia desenvolvida pela EMBRAPA permitirá o cultivo do feijão em diferentes épocas, mesmo com a incidência da mosca branca; aumento da produtividade, resistência a doenças e redução dos custos produtivos. A maior parte dos potenciais adotantes indicou que estariam dispostos a pagar até 5% a mais pela aquisição da semente.

Aqueles que se mostraram contrários a adoção tem como principais motivações o risco de rejeição pelos consumidores, o alto preço das sementes; a não resistência da cultivar ao carlavirus e o fato de alguns não perceberem o mosaico dourado como empecilho para a produção. Questões como saturação do mercado e redução do preço de venda não foram apontadas como problemas. A falta de crédito para a produção do feijão-comum foi indicada por produtores de Euclides da Cunha - BA, como razão para o cultivo de outras lavouras onde o crédito é mais facilitado.

Sugere-se que seja feita maior divulgação com relação a tecnologia da resistência ao mosaico dourado, o potencial produtivo e as características agrônômicas das cultivares portadoras da transgenia, muitos produtores demonstraram não ter conhecimento anterior sobre a cultivar.

Por causa do tamanho reduzido da amostra os resultados encontrados explicitam a opinião dos 15 entrevistados, não podendo ser tomada como representativa para todos os produtores de feijão-comum. Sendo assim, é possível encontrar resultados diferentes em outras pesquisas.

A principal dificuldade encontrada para a realização desta pesquisa foi a coleta dos dados, devido a resistência do público-alvo em responder ao questionário, dificuldade encontrada tanto no método de questionário eletrônico enviado aos grupos de interesse, quanto a obtenção das respostas por meio das ligações telefônicas. Para próximas pesquisas seria interessante a participação de um grupo maior de produtores.

6. REFERÊNCIAS

ARAGÃO, F.J.; FARIA, J.C. First transgenic geminivirus-resistant plant in the field. **Nature Biotechnology**, v. 27, n.12, p.1086–1088, 2009.

ARAGÃO F. J.; NOGUEIRA E. O.; TINOCO M. L.; FARIA J. C. Molecular characterization of the first commercial transgenic common bean immune to the Bean golden mosaic virus. **Journal of Biotechnology**, v. 166, p. 42–50, 2013.

FARIA, J.; ARAGÃO, F.; SOUZA, T.; QUINTELA, E.; KITAJIMA, E.; RIBEIRO, S. 2016. Golden Mosaic of Common Beans in Brazil: Management with a Transgenic Approach. **APS Features**. doi: 10.1094/APSFeature-2016-10.

FEDER, G.; UMALI, D. L. The adoption of agricultural innovations: a review. **Technological forecasting and social change**, v. 43, n. 3, p. 215-239, 1993.

FEDER, G.; JUST, R. E.; ZILBERMAN, D. Adoption of agricultural innovations in developing countries: A survey. **World Bank staff working papers**, n. 542, 1982.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo. Atlas , 2008.

GUIVANT, J. S; CAPALBO, D. M. F; DUSI, A. N.; FONTES, E. M. G.; PIRES, C. S. S.; WANDER, A. E. Uma experiência de consulta a setores de interesse no caso do feijão transgênico. 2009. In: COSTA, M. A. D; COSTA, M. F. B. **Biossegurança de OGM: uma visão integrada**. Rio de Janeiro, Publit. 2009.

HAYAMI, Y. & RUTTAN, V. W. **Desenvolvimento Agrícola: Teoria e Experiências Internacionais**. 1988.

OCDE. **Manual de Oslo**: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. Organização para a Cooperação a Desenvolvimento Econômico. 3ª. ed. Paris: OCDE, 2005.

SOUZA, T. L. P. O.; FARIA, J. C.; ARAGÃO, F. J. L.; PELOSO, M. J. D.; FARIA, L.C.; AGUIAR, M. S.; WENDLEND, A.; QUINTELA, E. D.; DÍAZ, J. L. C.; MAGALDI, M.C. S.; SOUZA, N. P.; COSTA, A. G.; TRINDADE, N. L. S. R.; MARAGON, M. A.; MELO, C. L. P.; HUNGRIA, M.; FILHO, I. A. P.; WRUCK, F. J.; ALMEIDA, V. M.; BRAZ, A. J. B. P.; MARTINS, M.; PEREIRA, E. S.; MELO, L. C. **BRS FC401 RMD: Cultivar de Feijão Carioca Geneticamente Modificada com Resistência ao Mosaico-dourado**. Comunicado Técnico 235. EMBRAPA. 2016.

SOUZA FILHO, H. M; BUAINAIN, A. M.; SILVEIRA, J. M. F. J.; VINHOLIS. M. M. B. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 223-255, 2011.

PEDROSO, M. T. M.; **Instituições e inovação tecnológica agropecuária: o caso de produtos biotecnológicos no Brasil e nos Estados Unidos**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Brasília. Brasília- DF. 2017.

ROGERS, Everett M. **Diffusion of innovations**. Collier Macmillan Canada, 3^a ed. 1983.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; SILVEIRA, J. M. F. J. Mudança tecnológica na agricultura: uma revisão crítica da literatura e o papel das economias de aprendizado. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 4, p. 721-742, 2012.

Artigo 3: MUDANÇAS NA CADEIA PRODUTIVA DO FEIJÃO-COMUM COM A INSERÇÃO COMERCIAL DA TECNOLOGIA RMD

RESUMO

A inserção comercial do feijão transgênico com resistência ao mosaico provocará mudanças na cadeia produtiva do feijão, e para que a adoção ocorra de forma que promova melhor desempenho para aqueles que decidirem pelo cultivo do feijão BRS FC401 RMD é necessário que alguns aspectos sejam considerados, como o caso da observação da legislação e orientação técnica emitida pelos órgãos responsáveis, essa pesquisa procura indicar quais serão as mudanças e quais os comportamentos esperados dos adotantes, comparando com o ocorrido na cadeia da soja e do algodão após a inserção da transgenia. O trabalho tem natureza qualitativa e se caracteriza como pesquisa descritiva. Por meio da revisão literatura existente busca-se atender ao objetivo proposto.

Palavras-chaves: Cadeia produtiva, Tecnologia RMD, Feijão-comum.

ABSTRACT

The commercial insertion of transgenic beans with resistance to mosaic will cause changes in the production chain of beans, and for the adoption to occur in a way that promotes better performance for those who decide to grow the beans BRS FC401 RMD, it is necessary that some aspects are considered, such as the observation of legislation and technical guidance issued by the responsible agencies. The study has a qualitative nature and is characterized as descriptive research. Through the review of existing literature, it seeks to meet the proposed objective.

Keywords: Production Chain, RMD Technology, Common Bean.

1. INTRODUÇÃO

O mosaico dourado tem inviabilizado grandes áreas de cultivo do feijoeiro-comum no Brasil, principalmente durante o período da safra da seca, época em que a infestação da mosca branca ocorre de forma mais acentuada. Segundo Aragão e Faria (2009) o mosaico dourado tem causado perdas anuais de 90 mil a 280 mil toneladas para a produção brasileira e a área que deixa de receber o plantio equivalem a 180.000 ha durante a segunda safra.

Os custos produtivos têm sido elevados decorrentes da aplicação de defensivos, numa tentativa de controle da praga. Segundo Pedroso (2017) são de 7 a 10 aplicações de coquetéis de inseticidas quando detectada a presença do vetor, além da implementação do vazio sanitário, que é a ausência completa de plantas em áreas que se planejar plantar o feijão.

A introdução comercial do feijão transgênico resistente ao mosaico dourado certamente proporcionará mudanças na cadeia produtiva. Tais mudanças precisam ser antevistas para facilitar a tomada de decisão das partes interessadas. As principais mudanças apontadas por alguns elos da cadeia, em estudo prospectivo feito por Wander, Chaves e Gonzaga (2013) são a menor procura por inseticidas, maior estabilidade da produção, cultivo do grão durante maior tempo, diminuição do preço de aquisição praticamente para todos os integrantes da cadeia, entre outros.

A cadeia produtiva do feijão-comum não é a primeira a receber uma cultivar transgênica, na verdade é uma das últimas a receber essa tecnologia. Na tentativa de entender as mudanças que a transgenia trará a cadeia produtiva do feijão-comum buscou-se o que ocorreu em outras cadeias produtivas que passaram pelo mesmo processo, como a soja, o milho e o algodão que atualmente a maior parte da produção é transgênica.

Assim, busca-se demonstrar, por meio da revisão da literatura, quais os aspectos que afetarão a cadeia produtiva do feijão-comum e as possíveis mudanças após a inserção comercial do BRS FC401 RMD. Questões sobre a percepção e aceitação do consumidor quanto ao uso da transgenia para o feijão-comum precisam ser consideradas em estudos posteriores.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Cultivo de transgênicos no Brasil

Entre o meio científico tem-se que a modificação genética é uma metodologia que contribui para a segurança alimentar global e é eficiente e sustentável associada a boas práticas de manejo promovendo a melhoria agrícola. No entanto, até o processo de desenvolvimento da legislação brasileira para regulamentação dos OGM's ocorreu de forma politizada, caracterizando-se por uma forte aversão social ao risco, traduzido em exigências sociais para políticas públicas de redução de riscos (DUSI et al., 2020).

Um conjunto de dispositivos jurídicos em diversas áreas do direito está presentes na Lei de Biossegurança (Lei 11.105/ 2005) e no Decreto 5.591/2005, desde o direito ambiental, sanitário, defesa do consumidor, civil, administrativo, penal e propriedade intelectual. Buscam mostrar os critérios e os parâmetros para a aprovação do uso comercial de OGM; garantir os interesses privados das empresas requerentes (sigilo comercial); garantir a preservação do interesse público assegurando a transparência das avaliações e das decisões tomadas pelos membros da CTNBio, além de penalizar possíveis irregularidades (SILVA; PELAEZ; VALLE, 2009).

O decreto nº 4.680, de 24 de abril de 2003 regulamenta o direito à informação previsto na Lei no 8.078, de 11 de setembro de 1990; quanto aos alimentos e ingredientes alimentares produzidos a partir de organismos geneticamente modificados, destinados ao consumo humano ou animal. Assim, quando a presença do OGM for superior a 1% deve constar na embalagem "transgênico", "contém transgênico", "produto produzido a partir de transgênico" (BRASIL, 2003).

A identificação dos produtos transgênicos deve-se ao fato de que aqueles que não são transgênicos são classificados como bens de crença, pois baseados nas características visíveis não é possível diferenciar um produto GM do produto convencional, nem mesmo após o consumo (FUSCALDI; MEDEIROS; PANTOJA, 2012). A não indicação da presença da transgenia nos rótulos passa a ideia de que o alimento foi produzido de forma convencional.

Capalbo et al. (2015) demonstram que a percepção pública no Brasil sobre a

biotecnologia e OGM está relacionada com características socioeconômicas, fontes das informações e com a confiança nas instituições. Destacam uma polarização entre grupos, alguns com atitudes positivas e certo grau de consciência sobre os OGM e outros com atitudes neutras ou negativas e com menor conhecimento sobre o assunto.

O debate sobre a adoção de OGMs exige o estabelecimento de bons canais de comunicação entre os diferentes interessados com meios apropriados para discutir questões relacionadas à ciência e à opinião pública. A confiança e a transparência são necessárias para o fortalecimento sustentável das opiniões e percepções públicas (CAPALBO et al., 2015). A falta dos bons canais de comunicação provoca a disseminação de opiniões extremamente contrárias ao uso de transgenia na produção alimentar.

A primeira cultura transgênica cultivada no Brasil foi a soja, foi introduzida no ano de 1996 por produtores do Rio Grande do Sul que trouxeram as sementes da Argentina, sem ainda haver regulamentação (CIB, 2018). A primeira cultivar desenvolvida tem tolerância ao herbicida glifosato, utilizado para o controle de plantas daninhas. As características da soja transgênica plantada no Brasil variam entre resistência a herbicidas, insetos, tolerantes à seca e para produção de óleo em maior quantidade e qualidade, havendo cultivares com características conjuntas.

“No caso da soja, a introdução da variedade geneticamente modificada (GM) deu origem a uma polarização no mercado, criando uma oportunidade de diferenciação que antes não ocorria em commodities como a soja” (FUSCALDI; MEDEIROS; PANTOJA, 2012, p. 993). Tal fato demandou medidas para que houvesse segregação entre a soja geneticamente modificada e a convencional, a rastreabilidade passou a ser utilizada; adicionando novos processos na produção e comercialização criando novos custos para a distinção.

A liberação para comercialização do primeiro algodão transgênico no Brasil ocorreu em 2005, esse possui resistência ao glifosato, assim como a soja (CTNBIO, 2022). Alguns dos atributos concedidos ao algodão foi a resistência a insetos, tolerância a herbicidas, desenvolvimento de fibras longas. A Embrapa tem desenvolvido cultivares de algodão que além da resistência ao glifosato e a lagartas possuem estabilidade de produção e fibra de elevada qualidade (EMBRAPA, 2017). O que tem reduzido os custos e aumentando a rentabilidade dos produtores. Com os

benefícios trazidos pela transgenia o algodão geneticamente modificado tem sido amplamente adotado.

O primeiro milho geneticamente modificado foi comercializado nos Estados Unidos da América em 1996, possuindo proteínas inseticidas da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt). No Brasil a liberação comercial ocorreu em 2007 para cultivo a partir da safra 2008/2009. E desde então obteve grande aderência dos produtores, sendo que dentre as sementes de milho comercializadas na safra 2019/2020 87,7% eram transgênicas (MIRANDA et al., 2021).

Redução de perdas, de contaminação ambiental e intoxicação dos produtores ocorreram juntamente com a difusão de sementes geneticamente modificadas. O uso das sementes GM proporcionou o aumento da produtividade e da produção através da redução das perdas causadas por pragas e plantas invasoras, resultando em maior retorno econômico ao produtor, sem necessidade de abrir novas áreas de cultivo (MIRANDA et al., 2021).

A velocidade com que as culturas transgênicas do milho se tornaram populares e amplamente adotadas se deve a experiência anterior da soja, que se mostrou eficiente em atender a demanda dos produtores. Os atributos da semente do milho GM são controle dos insetos-pragas tanto da parte aérea quanto do solo e tolerância aos herbicidas glifosato e glufosinato de amônio (PEREIRA FILHO; BORGHI, 2020). “Das 196 cultivares disponíveis para a safra 2019/2020, 131 apresentam eventos transgênicos, o que equivale a 66,8% do total. O restante (65 cultivares) é de cultivares convencionais” (PEREIRA FILHO; BORGHI, 2020, p. 12).

As taxas de adoção de culturas transgênicas pelos produtores brasileiros em 2017/2018 foi de 94% para o algodão, 92,3% para a soja, 86,7% para o milho inverno e 74,7% para o milho verão (CIB, 2018). Segundo o ISAAA (2022), organização que documenta culturas transgênicas aprovados no mundo, há 67 eventos transgênicos para o algodão (*Gossypium hirsutum* L.); 43 eventos para a soja (*Glycine max* L.); 244 eventos para o milho (*Zea mays* L.); 8 eventos para o arroz (*Oryza sativa* L.); 11 eventos para o tomate (*Lycopersicon esculentum*) e para o feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*), 1 evento.

A mais recente cultivar portadora de transgenia desenvolvida pela EMBRAPA é o feijão-comum BRS FC401 RMD. Após um longo processo perante as

autoridades responsáveis pela liberação do uso comercial do feijão transgênico resistente ao vírus do mosaico dourado, a liberação comercial ocorreu em 15 de setembro de 2011 pela CTNBio (PEDROSO, 2017). O vírus BGMV (*Bean golden mosaic virus*) é um dos principais causadores de danos à cultura do feijão-comum. A resistência genética ao BGMV incorporada ao feijão-comum permitirá que áreas com alta infestação de mosca branca possam ser cultivadas novamente com feijão-comum.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa bibliográfica visa levantar fatos sobre determinado tema a partir de estudos realizados anteriormente, assim busca a informação da contribuição de outros autores sobre o objeto de estudo. A presente pesquisa busca levantar opiniões, atitudes e crenças de um grupo, descobrir associações entre variáveis como também determinar a natureza das relações, para Gil (2010) a pesquisa que possui tais características podem ser classificadas como descritivas.

Foi feita busca na literatura por produtos agrícolas que foram alvos das estratégias biotecnológicas para melhor desempenho no campo, e os resultados gerados com a adoção dos produtos transgênicos. Fez-se comparação entre os dados encontrados na pesquisa sobre adoção do feijão-comum resistente ao mosaico dourado com resultados obtidos em estudos anteriores, procurando compreender o impacto dessa tecnologia na cadeia produtiva do feijão-comum.

4. DISCUSSÃO E RESULTADOS

4.1 Mudanças potenciais na cadeia produtiva do feijão-comum decorrente da inserção comercial da tecnologia RMD

Wander, Chaves e Gonzaga (2013) realizaram estudo prospectivo junto a técnicos, produtores e especialistas sobre potenciais alterações na cadeia do feijão-comum decorrentes da adoção do feijão transgênico e apontam como cada elo da cadeia poderá ser impactado, como segue:

- Os fornecedores de insumos percebem que haverá queda na procura por inseticidas, uma vez que o vetor da doença não precisará de um

controle forte. Mas apontam também surgimento de mercado adicional de outros insumos (fertilizantes e pesticidas).

- Para os produtores as mudanças mais esperadas são: maior estabilidade da produção devido aos menores riscos de perdas; possibilidade de cultivo em cerca de 200 mil hectares com alta infestação de mosca branca; redução dos custos produtivos devido à redução do uso de inseticidas; cultivo do grão por maior período de tempo, reduzindo a volatilidade dos preços; possibilita a escolha de melhores períodos de plantio visando explorar oportunidade de mercado; baixo pagamento de *royalties*, uma vez que a P&D é pública.
- Para os beneficiadores espera-se que ocorra incremento na qualidade e aquisição do produto com preços mais baixos devido à produção mais constante durante o ano.
- Os canais de distribuição serão beneficiados com menores preços de aquisição, redução do uso de estoques, produtos de alta qualidade com menor risco potencial de resíduos de inseticidas.

Alguns efeitos negativos podem ser manifestos para os fornecedores de insumos em consequência da redução do uso de inseticidas para combater a mosca branca. Os produtores, por sua vez, correm o risco de rejeição por parte dos consumidores do feijão geneticamente modificado, assim como os beneficiadores, varejistas e atacadistas. Beneficiadores e produtores também podem ser afetados com a queda dos preços por efeito do aumento da oferta (WANDER; CHAVES; GONZAGA, 2013).

Santos (2019) elaborou estudo sobre a percepção dos produtores de feijão-comum do município de Cristalina-GO, a respeito da cultivar BRS FC401 RMD. O resultado da pesquisa corrobora com os apontamentos trazidos por Guivant et al. (2009) e Wander et al. (2013) demonstrando que 83,8% dos entrevistados estariam dispostos a adotar a tecnologia motivados pela possibilidade de redução dos custos com agrotóxicos, aumento da produtividade, redução de áreas destinadas a cultura, aumento da renda.

Entre os pontos negativos apontados estão saturação do mercado devido ao aumento da oferta, possível rejeição pelos consumidores. Alguns produtores ainda indicam que não usariam a tecnologia por falta de conhecimento sobre as

características técnicas do feijão (SANTOS, 2019).

Os resultados desta pesquisa demonstraram que a maioria dos produtores é favorável e que se disponível no mercado adotariam o feijão transgênico. Os principais motivos apontados pelos produtores de feijão-comum para a adoção da tecnologia de resistência ao mosaico dourado foram redução do uso de agrotóxicos, pois a resistência ao mosaico dourado possibilita um menor controle da mosca branca, reduzindo a necessidade de aquisição de defensivos agrícolas; aumento da produtividade; diminuição do risco de perda; plantio em diversas épocas; resistência a doenças; aumento da renda; redução dos custos produtivos.

Diante do exposto observa-se que assim como ocorreu na cadeia produtiva da soja, algodão e milho que receberam características que lhe conferem resistência a insetos e herbicidas, na cadeia produtiva do feijão-comum o evento de transgenia provocará redução significativa do uso de defensivos agrícolas para o controle da mosca branca, onde a maioria dos entrevistados apontaram que fazem cerca de 5 a 10 aplicações para controle do vetor do BGMV. O que ocasionará redução da demanda por defensivos para os fornecedores de insumos.

O aumento da produção e da produtividade em outras cadeias com cultivares transgênicas é evidente; espera-se que o mesmo ocorra com o feijão-comum, havendo uma taxa crescente de adoção. A possibilidade de cultivo em diferentes épocas permitirá estabilização da oferta do produto, reduzindo as oscilações de preço ao consumidor.

Com o uso da cultivar RMD surgirá um novo processo que percorrerá por todas as etapas da cadeia produtiva do feijão-comum, o rastreamento e monitoramento será essencial envolvendo os produtores e as empresas beneficiadoras, empacotadoras e o setor de distribuição e comercialização. Um dos métodos de identificação da transgenia utilizado é a análise de PCR que permite identificar a existência e a quantificação da presença de produtos ou subprodutos transgênicos. Outra forma é o envio de amostras para laboratórios de análise em genética (Barbosa et. al, 2021). Para assegurar a rastreabilidade o produtor precisará custear o envio a laboratórios e a identificação da resistência ao mosaico dourado por meio de rotulagem.

Outra metodologia que pode ser utilizada é a LAMP (*Loop-Mediated*

Isothermal Amplification) que possibilita a amplificação do DNA alvo sob condições isotérmicas (TEIXEIRA et al., 2020). “O resultado é obtido após a extração do DNA total das amostras de plantas ou de sementes de feijão e todo o processo é realizado no período de 40 a 90 minutos” (BARBOSA et al., 2021, p.12), a diferenciação entre amostras transgênicas e não transgênicas ocorre com a mudança de cor, observada ao final da reação.

Além de seguir as normas existentes como a Instrução Normativa nº 12/2008, sobre qualidade e rotulagem do produto, será preciso também seguir as exigências da Lei nº 8.078/1990, e do Decreto nº 4.680/2003 que regulamenta o direito à informação quanto aos alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham organismos geneticamente modificados. O rótulo do produto deverá conter o símbolo de transgênico, conforme exigido pela Portaria nº. 2.680/2003.

Esses procedimentos precisam ser seguidos para dar segurança à cadeia produtiva quanto à rastreabilidade da transgenia, reduzindo as incertezas quanto à qualidade das sementes e grãos e a diferenciando dos produtos não transgênicos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a difusão e adoção da transgenia toda a cadeia produtiva do feijão-comum em médio e longo prazo será afetada, exigindo menores aquisições de insumos para o cultivo; para o produtor maior estabilidade na produção e nos preços de vendas; redução dos custos produtivos com inseticidas podendo direcionar tais recursos para investimento em outras áreas. No entanto, há a exigência de comprimento com os dispositivos legais que tratam do consumo e comercialização de produtos geneticamente modificados.

Assim, os que aderirem a transgenia deverão arcar com os custos de identificação e rotulagem desses produtos. Será necessário, assim como na soja, o estabelecimento de normas de coexistência entre os produtos OGM e os convencionais evitando a contaminação de safras não transgênicas e prejuízo para os produtores tradicionais.

Um ponto importante que deve atentar-se na adoção da cultivar BRS FC401

RMD é a percepção e aceitação dos consumidores quanto ao uso da tecnologia de transgenia em alimentos, pois são para estes em última instância a quem os produtos são destinados. Assim, a opinião da sociedade deve ser levada em consideração. Atualmente os alimentos transgênicos são amplamente utilizados, desde o uso de óleo de soja, canola a salmão com crescimento acelerado. O início da inserção da transgenia causa estranheza e receio para a percepção pública, mas com o passar do tempo e a difusão da inovação são aceitos e amplamente utilizados, caso que se verifica com a soja, milho e algodão.

Importante ressaltar que a presença dos OGM não elimina a existência de cultivares tradicionais, podendo o consumidor escolher pelo consumo ou não. No entanto, com o aumento da adoção da transgenia haverá aumento de preço para aquisição de grãos convencionais, dado a menor oferta.

6. REFERÊNCIAS

BARBOSA, F. R; SOUZA, T. L P. O; WENDLAND, A; COSTA, A. G; QUINTELA, E. D; ARAGÃO, F. J. L; FARIA, J. F; VIVIAN, R.; Feijão resistente ao mosaico-dourado. Circular técnica nº 91. Embrapa. 2021.

BRASIL, Decreto nº 4.680, de 24 de abril de 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4680.htm>. Acesso em 09-02-2022.

CAPALBO, D.M.F., ARANTES, O.M.N., MAIA, A.G., BORGES, I.C., SILVEIRA, J. M. F. J. da, 2015. **A study of stakeholder views to shape a communication strategy for GMO in Brazil**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/190442/1/CL-CapalboDMF-Top5Contributions...-2018-Ebook-PA....pdf>>. Acesso 21-04-2021.

Conselho de Informações sobre Biotecnologia (CIB). **20 anos de transgênicos: impactos ambientais, econômicos e sociais no Brasil**. 2018. Disponível em: <https://agroavances.com/img/publicacion_documentos/153575459920-anos-de-transgenicos-no-brasil.pdf> . Acesso em 09-02-2022.

Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio). Liberações Comerciais. Disponível em: <<http://ctnbio.mctic.gov.br/liberacao-comercial>>. Acesso em 09.02.2022.

DUSI, A. N.; CAPALBO, D. M. F.; FARIA, J. C. Chapter 6.5 - Controversial issues: Brazil case studies. In: ANDERSEN, V. (ed). **Genetically Modified and Irradiated Food**. 2020, p. 173-182.

Embrapa Algodão. **Brasil desenvolve seu primeiro algodão transgênico de fibra longa**. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/22885604/brasil-desenvolve-seu-primeiro-algodao-transgenico-de-fibra-longa>> Acesso em 09-02-2022.

FUSCALDI, K. C.; MEDEIROS, J. X; PANTOJA, M. J. Soja convencional e transgênica: percepção de atores do SAG da soja sobre esta coexistência. **RESR**, Piracicaba, SP, vol. 49, nº 04, p. 991-1020, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo. Atlas , 2008.

GUIVANT, J. S; CAPALBO, D. M. F; DUSI, A. N.; FONTES, E. M. G.; PIRES, C. S. S.; WANDER, A. E. Uma experiência de consulta a setores de interesse no caso do feijão transgênico. 2009. In: COSTA, M. A. D; COSTA, M. F. B. **Biossegurança de OGM: uma visão integrada**. Rio de Janeiro, Publit. 2009.

International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications - ISAAA. GM Crops List. Disponível em <<https://www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/cropslist/default.asp>>. Acesso em 09-02-2022.

MIRANDA, R. A.; DUARTE, J. O.; GARCIA, J. C.; DURÃES, F. O. M. **Sustentabilidade da cadeia produtiva do milho**. Documento 261, Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas. 27 p., 2021.

PEDROSO, M. T. M.; **Instituições e inovação tecnológica agropecuária: o caso de produtos biotecnológicos no Brasil e nos Estados Unidos**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Brasília. Brasília- DF. 2017.

PEREIRA FILHO, I. A. BORGHI, E. **Sementes de milho: nova safra, novas cultivares e continua a dominância dos transgênicos**. Documento 251. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas. 2020.

SANTOS, C. R. S; **Análise de risco econômico do controle químico da *Bemisia tabaci* no feijão transgênico e potencial de sua adoção**. 2019. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio), Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2019.

SILVA, L. R; PELAEZ, V.; VALLE, S. Implementação da Lei de Biossegurança no Brasil. 2009. In: COSTA, M. A. D; COSTA, M. F. B. **Biossegurança de OGM: uma visão integrada**. Rio de Janeiro, Publit. 2009.

TEIXEIRA, N. C.; WENDLAND, A.; OLIVEIRA, M. I. D. S.; BRANDÃO, L. T. D.; SOUZA, T. L. P. O.; FARIA, J. C.; DEL PELOSO, M. J.; CORTES, M. V. C. B. Rapid identification of RNAinterference-based resistance to Bean golden mosaic virus in transgenic common beans via loop-mediated isothermal amplification. *Crop Science*, v. 60, n. 6, p. 3004-3012, Nov./Dec. 2020. <https://doi.org/10.1002/csc2.20107>

WANDER, A. E.; CHAVES, M. O.; GONZAGA, A. C. DE O. **Potential adoption and impact of Embrapa 5.1 GM common bean for small and middle size farms in Brazil** (U. of Hohenheim, Ed.) Conference on International Research on Food Security, Natural Resource, Germany Tropentag, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/260601629_Potential_adoption_and_impact_of_Embrapa_51_GM_common_bean_for_small_and_middle_size_farms_in_Brazil

CONSIDERAÇÕES FINAIS GERAIS

A pesquisa iniciada com este trabalho teve por objetivo descrever as relações entre os agentes da cadeia produtiva do feijão-comum e a inserção comercial da tecnologia da Resistência ao Mosaico Dourado (RMD). Elaborado de forma que cada objetivo específico corresponde a um artigo, sendo eles “Mapeamento da cadeia produtiva do feijão-comum”, “Adoção potencial da tecnologia de resistência ao mosaico dourado por produtores de feijão-comum” e “Mudanças na cadeia produtiva do feijão-comum com a inserção comercial da tecnologia RMD”.

No primeiro artigo buscou-se identificar a forma como a cadeia produtiva do feijão está organizada, quais as suas contribuições socioeconômicas, e indicação dos principais entraves presentes. Conclui-se que a produtividade vem aumentando ao longo dos anos, resultados dos esforços das instituições de pesquisa para o melhoramento das sementes e práticas de manejo. Observa-se que a cadeia por possuir baixo nível organizacional, também possui altos custos de transacionais. Há assimetria de informação entre as partes e o desafio de controle de doenças as quais o feijoeiro-comum é vulnerável. Os dados coletados e analisados foram obtidos da EMBRAPA e CONAB, além dos estudos prévios realizados por outros pesquisadores.

Para o segundo artigo o objetivo foi entender o posicionamento do produtor quanto à adoção da tecnologia de resistência ao mosaico dourado. Para tanto utilizou-se de questionário eletrônico para coleta das informações desejadas. O questionário foi organizado em seções de acordo com pontos indicados pela literatura que condicionam a adoção de tecnologia. Os resultados indicam que entre os entrevistados a maior parte está disposta a adotar o cultivar transgênica na cultura do feijão-comum.

Quanto ao terceiro artigo pretendia-se abordar as mudanças decorrentes da inserção comercial do feijão transgênico na cadeia produtiva e pontos que devem ser observados para uma adoção exitosa. Assim, fez-se uma revisão da literatura para identificar resultados de pesquisas já disponíveis e como base para orientação na consecução do objetivo. Por fim, com os resultados do segundo artigo projetou se as possíveis alterações que a adoção por grande parte dos produtores para a cadeia

produtiva do feijão-comum, além de apontar que procedimentos de rastreabilidade e rotulagem devem ser seguidos para atendimento do interesse do consumidor e da legislação vigente.

A pesquisa realizada teve por limitações a situação atual de pandemia que não permitiu a ida a campo, para coleta dos dados e relacionamento mais próximo com os produtores, o que possibilitaria visão mais ampla da questão e respostas mais facilitadas. Outra limitação refere-se à dificuldade para obtenção das respostas para o questionário, resistência por parte dos respondentes, tendo em vista o tempo decorrido para obtenção das respostas necessárias, resultando no pequeno número de respondentes.

Trabalhos futuros podem abordar a percepção de outros elos da cadeia, principalmente os consumidores que são quem estabelecem as regras, optando pelo consumo ou não dos organismos geneticamente modificados.

IMPACTO SOCIAL E RELEVÂNCIA DA PESQUISA

A presente pesquisa se faz relevante à medida que analisa como a inserção de tecnologia a partir da transgenia impactará a cadeia produtiva do feijão-comum, que é um dos alimentos básicos da dieta do brasileiro, constituindo-se como uma das principais fontes de proteína vegetal.

O feijão-comum, no campo, é suscetível a várias doenças oriundas de bactérias, fungos, vírus, ataque de pragas, etc. O mosaico dourado é uma das mais severas que tem causado perdas estimadas entre 90 a 300 mil toneladas. Provocando grandes perdas econômicas para o produtor, quanto ao consumidor que na excasses do produto paga por preços mais altos.

A inserção da tecnologia de resistência ao mosaico dourado, que foi desenvolvida pela EMBRAPA, possibilitará o plantio em diferentes épocas, aumentando a produtividade do feijão-comum e por consequência estabilizando a oferta e preços no mercado. Proporcionará redução do uso de defensivos agrícolas, que utilizados para o controle do vetor do vírus, a mosca branca.

APENDICE 1

Questionário: Inserção comercial do feijão transgênico resistente ao mosaico dourado

Esta pesquisa é parte da Dissertação de Mestrado em Agronegócio da discente Gilmara Martins de Oliveira, na Universidade Federal de Goiás, sob a orientação do Prof. Dr. Alcido Elenor Wander, da Embrapa Arroz e Feijão. Nesta pesquisa buscamos estudar as relações entre os agentes da cadeia produtiva do feijão-comum e a inserção comercial da tecnologia da Resistência ao Mosaico Dourado (RMD).

E-mail: _____

Identificação: _____

Qual seu nome? _____

Qual sua idade? _____

Sexo: () Masculino () Feminino

Telefone: _____

Pessoa Entrevistada: () Proprietário/produtor () Gerente () Consultor

() Outros: _____

Perfil da Propriedade

Nome da propriedade: _____

Município: _____ Estado: _____

Distância da propriedade a sede de município (km): _____

Área Total da propriedade (ha): _____

Perfil do produtor

Nível de escolaridade do produtor rural:

() Superior

() Técnico

() Médio- 2º grau

() Fundamental- 1º grau

() Não Frequentou a escola

Local de moradia do produtor rural:

Propriedade sede município

Há quantos anos trabalha com o feijão: _____

Gestão da propriedade

Mão de obra empregada é:

Técnico agrícola Agrônomo Outro: _____

A mão de obra empregada é predominantemente:

Temporária Permanente Ambas Familiar

A administração da propriedade é:

Própria Contratada Ambas Outros: _____

Faz sua contabilidade por meio de:

Escritório próprio Escritório Terceirizado Ambos Não faz

Tem acesso a assistência técnica por meio de:

Pública Privada Cooperativa Equipe própria Não tem

Faz anotação dos custos com atividade?

Sim Não

Quais? _____

Como?

Planilha de excel Software Outros _____

Ao comprar insumos recebe ajuda de assistência técnica?

Participa de alguma Cooperativa ou associação: Sim Não

Quais _____

Participação de grupos sobre feijão?

Sim Não Quais _____

Utiliza créditos Rural na lavoura? Sim Não

Quais _____

Perfil Tecnológico

Quais as épocas de plantio do feijão? 1ª safra (Águas) 2ª safra (Secas)

3ª safra (Inverno)

Faz plantio do feijão direto na palha? Sim Não

Faz análise do solo para produção de feijão? Sim Não

Possui ou faz uso de semeadora? Sim Não

Possui ou faz uso colhedora? Sim Não

Quais são os outros cultivos na propriedade:

() Soja () Milho () Sorgo () Hortaliças () Café () Outros _____

Qual a participação do feijão na renda da propriedade (em por cento)?

Adoção de tecnologia

Já plantou alguma cultura transgênica em sua propriedade? Quais?

() Não () Soja () Milho () Algodão () Feijão () Outros _____

Faz uso de inseticidas na cultura do feijão? () Sim () Não

Nome comercial do inseticida

Dosagem (ml, l, g, kg/ha)

Número de aplicações na cultura do feijão

Plantaria feijão transgênico resistente ao Mosaico dourado (Tecnologia RMD)?

() Sim () Não

Se sim, quais os motivos para adotar o feijão transgênico (Tecnologia RMD)? (uma ou mais opções)

Reduz uso de agrotóxicos	
Aumentar a produtividade	
Menor risco de perda	
Aumento da renda	
Resistência a doenças	
Preço da semente	
Preço da saca	
Outro	

Se não, quais os motivos para não adotar o feijão transgênico?

Quais os motivos para não adotar o feijão transgênico?	
Desconhece o produto	
Alto preço da semente	
Dificuldade de vender	
Rejeição dos consumidores	
Dificuldade de encontrar sementes	
Como princípio não cultivo transgênicos	
Outros	

Quanto estaria disposto a pagar a mais pela semente transgênica?

() Até 5% () De 5 a 15% () 15 a 25 % () Mais de 25%

ANEXO 1



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AS RELAÇÕES ENTRE OS AGENTES DA CADEIA PRODUTIVA DO FEIJÃO E A INSERÇÃO COMERCIAL DA TECNOLOGIA DA RESISTÊNCIA AO MOSAICO DOURADO

Pesquisador: GILMARA MARTINS DE OLIVEIRA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 52793421.1.0000.5083

Instituição Proponente: Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.099.986

Apresentação do Projeto:

A presente pesquisa será conduzido pelos pesquisadores Gilmara Martins de Oliveira e Alcido Elenor Wandem. O trabalho tem por objetivo entender as relações entre os agentes da cadeia produtiva do feijão-comum e a inserção comercial da tecnologia da Resistência ao Mosaico Dourado. O trabalho pode ser caracterizado por um ensaio quali-quantitativo que fará uso da pesquisa bibliográfica, documental e levantamento de campo. Serão utilizados questionários, análise de dados secundários e instruções de órgãos técnicos para coleta de dados. Os dados serão obtidos por meio de levantamento de campo (survey), com a coleta de dados feita por meio de questionário eletrônico direcionado aos produtores de grão de feijão, de qualquer cultivar. O questionário será encaminhado a parceiros como a CNA (Confederação Nacional do Agronegócio) e produtores de sementes de feijão para que repassassem a seus clientes produtores. Assim, a amostra possui característica do tipo não probabilística - bola de neve, onde os entrevistados indicam outros participantes, não sendo possível saber de antemão quantos serão os respondentes a pesquisa. Como desfecho os pesquisadores relatam que é entender o posicionamento dos produtores quanto à adoção do tecnologia de resistência ao mosaico dourado.

Endereço: Alameda Flamboyant, Qd. K, Edifício K2, sala 110
Bairro: Campus Samambaia, UFG **CEP:** 74.690-970
UF: GO **Município:** GOIANIA
Telefone: (62)3521-1215 **E-mail:** cep.prpi@ufg.br



Continuação do Parecer: 5.000.986

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa apresenta os seguintes objetivos :

Objetivo Primário: Estudar as relações entre os agentes da cadeia produtiva do feijão-comum e a inserção comercial da tecnologia da Resistência ao Mosaico Dourado (RMD).

Objetivo Secundário: 1) Mapear a cadeia produtiva do feijão no Brasil (agentes, relações, transações etc.). 2) Analisar o posicionamento dos produtores de feijão quanto à adoção da tecnologia da resistência ao mosaico dourado. 3) Descrever possíveis mudanças que a inserção da tecnologia RMD trará para a cadeia produtiva do feijão, bem como apontar aspectos que precisam ser considerados para uma inserção bem-sucedida da tecnologia RMD na cadeia produtiva do feijão.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O risco e da pesquisa é baixo mas os autores:

Riscos: A pesquisa apresenta risco mínimo, porém pode ser que o respondente ao questionário sinta-se desconfortável, indisposto diante de alguma das questões. Benefícios: Os benefícios decorrentes da pesquisa estão principalmente nos resultados que possibilitará melhor compreensão cadeia produtiva do feijão e como a inserção de tecnologia de resistência ao mosaico dourado afetará as relações entre os agentes

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma proposta relevante com objetivo de entender como as novas tecnologias desenvolvida pela EMBRAPA é aceita e adotada pelos produtores. O recorte teórico e a orientação metodológica parecem adequados, assim como as condições para a realização do estudo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo está devidamente instruído com projeto, consta no processo os seguintes documentos separadamente:

- Informações Básicas do Projeto;
- Termo de compromisso;
- Folha de Rosto – Devidamente assinado pelo proponente e diretor na Unidade
- Projeto Detalhado;
- Questionário;
- Cronograma;

Endereço: Alameda Flamboyant, Qd. K, Edifício K2, sala 110
Bairro: Campus Samambala, UFG **CEP:** 74.690-970
UF: GO **Município:** GOIANIA
Telefone: (62)3521-1215 **E-mail:** cep.prpi@ufg.br



Continuação do Parecer: 5.099.986

- Termo de consentimento livre esclarecido (TCLE).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Mesmo se tratando de um protocolo de pesquisa com risco baixa, recomendo, deixar mais claro, que o entrevistado possa parar de responder ou se negar a responder qualquer questão caso sintá-se desconfortável.

Considera-se que este protocolo aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa/CEP-UFG considera o presente protocolo APROVADO. O mesmo foi considerado em acordo com os princípios éticos vigentes. Reiteramos a importância deste Parecer Consubstanciado, e lembramos que o(a) pesquisador(a) responsável deverá encaminhar ao CEP-UFG o Relatório Final baseado na conclusão do estudo e na incidência de publicações decorrentes deste, de acordo com o disposto na Resolução CNS n. 466/12 e Resolução CNS n. 510/16. O prazo para entrega do Relatório é de até 30 dias após o encerramento da pesquisa, previsto para maio de 2022.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1840652.pdf	22/10/2021 13:40:53		Aceito
Outros	Termo_de_compromisso.pdf	22/10/2021 13:40:25	GILMARA MARTINS DE OLIVEIRA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	21/10/2021 16:24:11	GILMARA MARTINS DE OLIVEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDetalhado.pdf	21/10/2021 09:11:16	GILMARA MARTINS DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	Questionario.pdf	21/10/2021 08:53:38	GILMARA MARTINS DE OLIVEIRA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	21/10/2021 08:41:01	GILMARA MARTINS DE OLIVEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TCLE_FC_RMD_401.pdf	21/10/2021 07:20:57	GILMARA MARTINS DE OLIVEIRA	Aceito

Endereço: Alameda Flamboyant, Qd. K, Edifício K2, sala 110
Bairro: Campus Samambaia, UFG **CEP:** 74.690-970
UF: GO **Município:** GOIANIA
Telefone: (62)3521-1215 **E-mail:** cep.prpi@ufg.br



Continuação do Parecer: 5.099.986

Ausência	TCLE_FC_RMD_401.pdf	21/10/2021 07:20:57	GILMARA MARTINS DE OLIVEIRA	Aceito
----------	---------------------	------------------------	--------------------------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

GOIANIA, 11 de Novembro de 2021

Assinado por:
Rosana de Moraes Borges Marques
 (Coordenador(a))

Endereço: Alameda Flamboyant, Qd. K, Edifício K2, sala 110	
Bairro: Campus Samambaia, UFG	CEP: 74.690-970
UF: GO	Município: GOIANIA
Telefone: (62)3521-1215	E-mail: cep.prpi@ufg.br