



ADOÇÃO POTENCIAL DO FEIJÃO TRANSGÊNICO NA REGIÃO DE CRISTALINA-GO

POTENTIAL ADOPTION OF TRANSGENIC BEANS IN CRISTALINA-GO REGION

Autor(es): Camila Regina da Silva Santos¹; Sônia Milagres Teixeira²; Eliane D. Quintela³; José Elenilson Cruz⁴

Filiação: Universidade Federal de Goiás^{1,2,4}; Embrapa Arroz e Feijão³

E-mail: camila_santos91@yahoo.com.br¹; soniamilagresteixeira@gmail.com;
eliane.quintela@embrapa.br; elenilsoncruz@hotmail.com³

Grupo de Pesquisa: PESQUISA, INOVAÇÃO E EXTENSÃO RURAL

Resumo

A produção de feijão-comum (*Phaseolus Vulgaris L.*) tem importância em aspectos econômicos e sociais, sendo um dos principais alimentos produzidos no Brasil. Em pesquisas de engenharia genética, com linhagens de feijão-comum foi desenvolvido a cultivar de feijão transgênica BRS FC401 RMB, resistente ao vírus do Mosaico Dourado, transmitido pela mosca branca, cujo dano econômico pode variar de 40 a 100%. Essa cultivar poderá reduzir o número de aplicações de inseticidas, além de contribuir para o aumento de produtividade. O objetivo deste trabalho é de analisar o perfil agro econômico e percepção dos produtores em relação a adoção do feijão transgênico no município de Cristalina-GO e os fatores potenciais da adoção. Esta pesquisa tem caráter exploratório e descritivo e possui natureza qualitativa e quantitativa. O levantamento dos dados foi realizado por meio de entrevista junto a produtores rurais de feijão do município em questão e, as análises estatísticas foram realizadas em SPSS. Os resultados apontam que os produtores de Cristalina – GO acreditam que essa nova tecnologia, feijão transgênico, poderá promover melhorias no controle de doença, mas ainda carecem de informações técnicas e agronômicas, dos efeitos no mercado e aceitação pelos consumidores, resultando em incertezas sobre sua adoção.

Palavras-chave: Adoção de tecnologia, Percepção dos Produtores, BRSFC401 RMD, comercialização do feijão

Abstract

The common bean's (*Phaseolus vulgaris L.*) production is important in economic and social aspects, being one of the main grains produced in Brazil. In genetic engineering research with common bean lines, BRS FC401 RMB transgenic bean was developed, resistant to the Golden Mosaic virus, which is transmitted by the whitefly, whose economic damage can vary from 40 to 100%. This bean could reduce the number of applications of insecticides, besides contributing to the increase of productivity. This work's objective is to analyze the agro-economic profile and the producers' perception regarding the adoption of transgenic beans in the municipality of Cristalina (Goiás, State Brazil) and the potency factors of the adoption. This research has an exploratory and descriptive character and has qualitative and quantitative nature. Data were collected through interviews with bean farmers and statistical analyzes were



carried out in SPSS. The results indicate that the producers of Cristalina (Goiás, State Brazil) believe that this new technology may promote improvements in disease control, but still lack technical and agronomic information, market effects and consumer acceptance, resulting in uncertainties about its adoption.

Key words: *Technology Adoption, Farmers Perception, BRSFC401 RMD, bean marketing*

1. Introdução

O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris*, L.) é um dos principais alimentos produzidos no Brasil e no mundo. Sua importância extrapola o aspecto econômico por sua relevância para a segurança alimentar e nutricional. É um alimento rico em proteínas e seu consumo médio por pessoa é de 17 (dezessete) quilos por ano. (BARBOSA; GONZAGA, 2012; MAPA, 2018).

A produção de feijão encontra-se dispersa em todo o território nacional, com predominância nas regiões Sul (Paraná), Sudeste (Minas Gerais) e Centro-Oeste (Mato Grosso e Goiás) (IBGE, 2017). A produção se dá em três safras anuais: 1) águas ou primeira safra - geralmente plantada nas regiões do Sul, Sudeste e Centro-Oeste, nos meses de agosto a novembro; 2) seca ou segunda safra - regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Norte, de dezembro a abril; e c) inverno - irrigada ou terceira safra, cultivada de abril a julho, no Centro-Sul do Brasil (SILVA; WANDER, 2013).

A ocorrência das três safras pode ser comprometida por doenças e pragas que atacam o feijoeiro. Souza *et al.* (2018) observaram que, no Brasil, o vírus do mosaico dourado - *Bean golden mosaic virus* (BGMV), transmitido pela mosca branca (*Bemisia tabaci*, Genn), é a principal doença viral do feijoeiro comum. A incidência dessa praga implica em perdas de rendimento que variam de 40 a 100%. Segundo Aragão e Faria (2010) as perdas anuais no Brasil são entre 90 e 280 mil toneladas de grãos, quantidade suficiente para alimentar entre 6 e 20 milhões de brasileiros adultos. Além disso, aproximadamente 200 mil hectares de terras estão inviabilizados para o cultivo do feijoeiro na safra da seca nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul (Norte do Paraná). Uma ferramenta crucial no controle dessa doença que pode evitar tais perdas é o uso do feijão transgênico resistente ao mosaico dourado.

As culturas geneticamente modificadas (GM) são produzidas internacionalmente há mais de duas décadas. Estudos sobre a adoção de plantas transgênicas relatam os impactos econômicos que essas tecnologias proporcionaram no aumentando dos rendimentos, redução dos custos, melhorias na lucratividade, redução no uso de defensivos agrícolas e aumento de renda (BROOKES e BARFOOT, 2018; BRYANT *et al.*, 2003; HUANG *et al.*, 2004; JOST *et al.*, 2008; KARIHALOO e KUMAR, 2009; KLÜMPER e QAIM, 2014a).

Estudos sobre o melhoramento genético e potencial produtivo do feijão transgênico (BONFIM *et al.*, 2007; ARAGÃO e FARIA, 2009; FARIA *et al.*, 2013; FARIA *et al.*, 2014, 2016; SOUZA *et al.*, 2018) assim como sobre a potencial de adoção dos agentes atuantes na cadeia do feijão (GUIVANT *et al.*, 2008 e WANDER *et al.*, 2013) já foram desenvolvidos. Apesar de a EMBRAPA ter avaliado o desempenho agrônomo do feijão transgênico (cultivar BRS FC401 RMD) em diferentes estados (GO, DF, MT, MS, MG, SC e PR) e em distintas épocas de semeadura, estudos inerentes à adoção e percepção de produtores rurais a essa tecnologia são escassos, denotando-se a necessidade de mais pesquisas referentes a essa temática.

O feijão transgênico é uma nova tecnologia que virá a ser comercializada aos produtores rurais. No entanto, qual é a percepção dos produtores de feijão sobre essa nova cultivar? Fatores como melhor produtividade, menores riscos de perdas econômicas, redução de agrotóxicos, aumento de renda, preço de comercialização de sementes e sacas, seriam fatores importantes



na adoção segundo a percepção dos produtores de Cristalina-GO? Para Feder *et al* (1985) fatores condicionantes a adoção de tecnologia estão relacionados ao tamanho da propriedade, riscos e incertezas, capital humano, mão de obra disponível, restrição de crédito, posse da terra, fornecimento de insumos e adoção da tecnologia conforme o tempo de experiência. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é de analisar o perfil agroeconômico e a percepção dos produtores em relação a adoção do feijão transgênico no município de Cristalina-GO e os fatores potencias da adoção.

Esse trabalho se justifica pelo o caráter inovador da cultivar de feijão transgênico (BRS FC401 RMD) que é resistente ao mosaico dourado e apresenta potencial no controle de virose que acometem o feijoeiro, inviabilizando a produção e gerando perdas econômicas aos produtores rurais. Desta forma, compreender o potencial de adoção desta tecnologia pelos produtores rurais contribuirá com estudos que têm o intuito de viabilizar a liberação desta nova tecnologia aos feijocultores.

2. Revisão de Literatura

Produção de Feijão no Brasil

Em nível mundial, a produção brasileira de feijão, tem tido destaque. Nota-se que entre os anos de 2000 a 2017, o Brasil vem ocupando, em média, a terceira colocação entre os maiores produtores mundiais (FAOSTAT, 2019). A produção de feijão está presente em praticamente todos os Estados da Federação (MAPA, 2018).

Em 2017, a produção nacional do feijão (grão em cor), foi de 1,24 milhões de toneladas. Em termos de maior produção, o ranking de feijão total produzido ficou entre os estados de: Minas Gerais (29,6%), Goiás (17,8%), São Paulo (15,1%), Paraná (13%) e Mato Grosso (9,1%). Dentre esses estados, no período de (2003-2017), os que mais tiveram crescimento em produção total foram Mato Grosso (8,67%) e Goiás (1,83%) (FEIJÃO, 2018)

A produção de feijão no estado de Goiás ocorre nas três safras, no entanto entre o período de 2003 a 2017 a 3ª safra tem apresentado maior volume de produção (0,14 milhões de toneladas) ficando atrás apenas de Minas gerais (0,16 milhões de toneladas.). Nesse período em Goiás, o destaque da produção em mil toneladas na 3ª safra está relacionada em ordem decrescente com os município de: Cristalina (40.243,33), Luziânia (18.560), Água Fria de Goiás (12.974,67), Morrinhos (7.511,54) e Jussara (6.279,73), onde Cristalina representa na produção de Goiás um total de 28,87%. A média da área plantada com feijão em Cristalina na 3ª safra é de 14.666,67 hectares, em termos rendimento médio e de 2760 kg.ha⁻¹ ou 46 sacas, no período correspondido entre 2003-2017, conforme indicam os dados da Produção Agrícola Municipal – PAM (IBGE, 2017).

A Cultivar transgênica BRSFC401 RMD

A BRS FC401 RMD é a primeira cultivar, do grupo carioca, de feijão-comum registrada e protegida no Brasil, com resistência efetiva ao vírus do feijoeiro mosaico-dourado, sendo a primeira planta geneticamente modificada já desenvolvida em todo o mundo. Essa resistência é conferida pelo mesmo transgene presente no evento Embrapa 5.1, representada na denominação da cultivar pelo sufixo RMD (resistência ao mosaico-dourado) (ARAGÃO e FARIA, 2009; SOUZA et al., 2016)

Em 31 ensaios de VCU (valor de cultivo e uso), nos plantios das safras: “águas” nos estados de Goiás, Distrito Federal e Paraná, “secas” em Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso,



Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina, e “inverno” no estado Goiás e Distrito Federal, a cultivar BRS FC401 RMD apresentou superioridade em produtividade de grãos, quando comparada às convencionais, além de resistência efetiva ao mosaico dourado e comum, resistência moderada à antracnose e à ferrugem. Mostrou-se, entretanto, suscetível ao carlavírus, *Cowpea mild mottle virus* (CPMMV), (FARIA et al., 2013), o que exige ainda cuidado no controle do vetor, a mosca-branca. Mesmo com a resistência ao mosaico dourado, produtores ainda precisarão utilizar inseticidas no controle da mosca branca que também é vetor do carlavírus.

A BRS FC401 RMD representa uma inovação tecnológica de alto impacto para os produtores de feijão no país, por tratar-se de importante ferramenta para o manejo integrado da virose transmitida pela mosca-branca. A cultivar foi registrada inicialmente para as épocas das “águas” e de “inverno” no, Brasil Central. Apresenta ciclo normal, grãos tipo carioca com padrão comercial, bom potencial produtivo, plantas com arquitetura prostrada e hábito de crescimento indeterminado (tipo III) (SOUZA, et al., 2016).

O processo de registro de uma cultivar é longo e minucioso, principalmente no caso dos transgênicos, por constituir elemento novo nos sistemas produtivos dos alimentos, requer cuidado ainda maior quanto à avaliação de impactos ao ambiente e à sustentabilidade. O feijão transgênico foi aprovado pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) (parecer número 3.024/2011, D.O.U. número 179, de 16/09/2011), e ainda espera a liberação para o uso comercial (BUAINAIN et al., 2014, p. 182-183).

Adoção de tecnologia na agricultura

A adoção de tecnologia, numa visão micro supõe que, cada unidade de decisão deve escolher se adota a inovação e sua intensidade de uso. Muitos estudos de adoção, portanto, examinam os fatores que influenciam a decisão de adoção da empresa ou da família e podem ser vistos de forma estática ou dinâmica (se a aprendizagem e a experiência forem incorporadas na perspectiva do modelo de decisão). No nível macro, o padrão de adoção de toda a população da empresa ou domicílio é examinado ao longo do tempo para identificar as tendências específicas no ciclo de difusão (FEDER; UMALI, 1993). Rogers (2003) define adoção de tecnologia como o processo de implementação do conhecimento transferido sobre a tecnologia. Sharon (2013) argumentou que a adoção dependerá da percepção do agricultores sobre os benefícios ao se adotar a inovação e os ganhos na comercialização.

Em grande parte dos casos as tecnologias na agricultura são introduzidas por meio de pacotes tecnológicos que incluem vários componentes, por exemplo, variedades com altas produtividades (HYV), fertilizantes e práticas de manejo do solo. Enquanto alguns componentes tecnológicos podem ser complementares outros não tem essa necessidade podendo ser adotados de forma independente. Os agricultores podem se deparar com muitas opções tecnológicas, podendo adotar um pacote completo de inovação de uma determinada região, ou mesmo adotar subconjuntos desta tecnologia (FEDER; JUST; ZILBERMAN, 1985)

Segundo Feder et al. (1985), para se investigar os processos da adoção em nível de propriedade agrícola, deve-se analisar um modelo de tomada de decisão sobre o contexto do uso da nova tecnologia sobre parâmetros que interferem na decisão do agricultor. As decisões são tomadas com base no lucro esperado que está interligado à disponibilidade de terra e crédito que o agricultor possui, nesse sentido o lucro é uma função de escolha entre cultivos e o uso de tecnologia em cada período de produção



Geralmente, as decisões do agricultor em um dado período são assumidas como derivadas da maximização da utilidade esperada (ou lucro esperado) sujeita à disponibilidade de terras, crédito e outras restrições. O lucro é uma função das escolhas do agricultor de culturas e tecnologia em cada período de tempo. Portanto, depende de sua seleção discreta de uma tecnologia a partir de uma mistura que inclui a tecnologia tradicional e um conjunto de componentes do moderno pacote tecnológico (FEDER; JUST; ZILBERMAN, 1985; FEDER; UMALI, 1993).

Segundo Hiebert (1974) para adoção de culturas modernas, bem como as de alto rendimento, existe uma correlação entre aversão ao risco e redução ao uso de terras e fertilizantes. Ou seja, produtores avessos ao risco, mais que os risco neutro, tendem a usar menos fertilizantes e reduzir o uso da terra. Ainda para o autor, quanto melhor o ambiente físico (melhor disponibilidade de solo, água e fatores de produção) da propriedade rural é maior a probabilidade de adoção de uma nova tecnologia, pois ocorre um aumento da utilidade esperada da renda o que propicia ao agricultor adotar uma nova tecnologia.

O nível de conhecimento afeta a função de produção de cada empresa, e inicialmente, os produtores com maior qualificação adotarão a nova tecnologia, enquanto os produtores menos qualificados esperarão até que haja suficiente experiência. A produção da indústria se expande e, com a união de produtores menos qualificados, a queda de preço (a demanda é estacionária) é bem possível que os produtores mais qualificados mudem para atividades alternativas, uma vez que o custo de oportunidade de seus recursos é alto. (KISLEV; SHCHORI-BACHRACH, 1973; FEDER *et al.*, 1985b)

Qaim (2009), Carpenter (2010), Barrows *et al.*, (2014) e Klumper e Qaim (2014) analisaram o impacto das culturas transgênicas sobre a produtividade e a renda agrícola e comprovaram que os agricultores, de países em desenvolvimento, podem se beneficiar da adoção dessa tecnologias (apud Krishna *et al.*, 2016). Ugochukwu e Phillips, (2018) explicam que, mesmo que sejam percebidos os benefícios de uma nova tecnologia, ela poderá não ser adotada devido a razões que incluem: atributos da tecnologia - como vantagem relativa, complexidade, compatibilidade ou divisibilidade, a oposição do consumidor - como no caso da biotecnologia agrícola, tamanho da fazenda, custos relativos aos benefícios, lucratividade, características socioeconômicas dos tomadores de decisão e localização. Para Schultz (1975), ao se adotar uma nova tecnologia ocorrerá um desequilíbrio inicial, e que o equilíbrio e retomado com o processo de aprendizado e experimentação da tecnologia e que o desequilíbrio ocorre devido à falta de uso eficiente de recursos.

Rogers (1962, p. 165), descreveu cinco fatores que fazem parte da decisão de se adotar uma nova tecnologia: conhecimento, persuasão, decisão, implementação e confirmação. Ugochukwu (2018), explicou que o processo se inicia com a conscientização do produtor frente à nova tecnologia, logo em seguida ocorre uma análise minuciosa dos atributos da tecnologia, tais como: sua potencialidade, benefícios e custos, perdas e ganhos que poderá desencadear e, por fim, a etapa mais crítica que se configura como a tomada a decisão de se adotar ou rejeitar a tecnologia. Segundo Simtowe *et al.*, (2016), a maioria dos estudos sobre adoção de tecnologia estão focados principalmente na estimativa das taxas de adoção e na compreensão da percepção da relação entre a adoção de tecnologia, sua intensidade e variáveis socioeconômicas e políticas relevantes.

Como visto, existe uma ampla literatura sobre os condicionantes de adoção de tecnologia, permeada entre: a percepção do produtor em maximização do lucro, potencial produtivo, aceitação da tecnologia pelo consumidor e características particulares de cada



produtor. Esses conjuntos de fatores serão condicionadores ao processo de tomada decisão na adoção da tecnologia.

3. Aspectos Metodológicos

Esta pesquisa tem caráter exploratório e descritivo e possui natureza qualitativa e quantitativa. Segundo Gil (2010, p. 27-28), pesquisas exploratórias estão familiarizadas com o problema e consideram aspectos relativos a fenômenos estudados, através de entrevistas com pessoas que apresentam experiência no assunto analisado. Já as descritivas, apresentam a população estudada, com o objetivo de analisar características de determinado grupo tais como: idade, sexo, procedência e nível de escolaridade. Segundo Dalfovo *et al.*, (2008), pesquisas qualitativas e quantitativas têm como delineamento problemas e questões específicas e utilizam questionários e entrevistas. A quantitativa pode ser mensurada em escala numérica e a qualitativa descreve a complexidade do problema.

O levantamento dos dados foi realizado em setembro de 2018, no município de Cristalina – GO junto a produtores rurais de feijão. O questionário semiestruturado, com perguntas abertas e fechadas, buscou compreender o perfil do produtor, o perfil tecnológico e sua disposição à adoção do feijão transgênico e outras variáveis relacionadas a adoção de tecnologias, amplamente difundidas na literatura por Feder *et al* (1985, p. 271-280) que consideraram fatores como tamanho da propriedade; riscos e incertezas capital humano; mão de obra disponível; restrição de crédito; posse de terra; fornecimento de insumos e agregação da tecnologia ao longo do tempo, como propulsores da adoção de tecnologia nas plantas geneticamente modificadas.

Quanto a área de pesquisa, o espaço geográfico foi delineado no estado de Goiás no município Cristalina, por ser responsável pela maior quantidade de feijão produzida no estado (IBGE, 2017), além disso foi sede dos experimentos realizados pela EMBRAPA Arroz e Feijão com a cultivar BRSFC401 RMD. A amostra foi delimitada a um nível de confiança de 90% com um erro de 10%, aplicada ao total de 80 estabelecimentos agrícolas produtores de feijão, conforme o censo agropecuário do IBGE (2017). Sendo assim, foram entrevistadas 37 (trinta e sete) produtores de feijão de Cristalina, esses responderam por produtores, cujos plantios são por eles orientados.

A princípio, os produtores foram indicados pela Cooperativa Agropecuária e Industrial (COOCARI) e posteriormente os próprios produtores indicaram outros, caracterizando, assim, como amostragem não probabilística do tipo bola de neve (ALONSO *et al.* 2016). A análise qualitativa dos dados foi realizada por meio de tabelas de frequência de todas as variáveis contidas no questionário, compreendidas entre: Perfil agro econômico do produtor, perfil tecnológico e propensão à adoção do feijão transgênico. Na avaliação quantitativa, as variáveis analisadas foram: área total da propriedade, área destinada ao plantio de feijão, produtividade em sacas e preço de venda. Esses dados foram tratados no programa estatístico SPSS. Após a tabulação dos dados, as informações obtidas foram pontuadas e analisadas nos resultados e discussões.

4. Resultados e Discussão

Produtores de feijão em Cristalina

A área total dos estabelecimentos amostrados, de 60 e 4000 hectares (ha), com média geral de 1299,03 ha e desvio padrão de 966,77 ha, o que permite inferir que as propriedades



possuem grandes extensões de terras. Grande parcela das propriedades (32,43%) estão dimensionadas entre 401 a 1200 ha com um desvio padrão de 966,77 há (Tabela 1). A área total de terra ocupada nos estabelecimentos agropecuários no leste goiano e em média 1023,84 ha, conforme os dados do censo agropecuário (2017).

Assunção e Wander, (2015) observaram que na região leste do estado de Goiás o tamanho propriedades produtoras de feijão-comum é superior ao tamanho médio empregado em outras regiões produtoras dentro do Estado.

Pode-se afirmar que os produtores são diversificados, pois todos os entrevistados cultivam outras culturas além do feijão. Em média a área destinada ao plantio de feijão é de 232,36 ha para um desvio padrão de 197,07 ha. Os resultados apontam que 56,8 % dos produtores destinam de 20 a 200 ha para o plantio de feijão (Tabela 2), Assunção e Wander, (2015) demonstram que a área média empregada no cultivo do feijão-comum nas propriedades da região leste de goiás é de 340 hectares, variando entre 12 a 1200 hectares para um desvio-padrão de 425 hectares.

Tabela 1 – Área Total das Propriedades da Amostra de Produtores de feijão, em Cristalina, Goiás, 2018.

Área	Número de propriedades	%
Até 400	7	18,92
Entre 401 a 1200	12	32,43
Entre 1201 a 2000	11	29,73
De 2001 a 4000	7	18,92
Total	37	100

Fonte: Dados de pesquisa.

A maioria dos produtores (51,35%) afirmaram que reduziram a lavoura de feijão, pois estão desmotivados com a atividade devido ao baixo preço da saca e, por isso, preferem redimensionar o plantio com culturas como soja, milho, sorgo, trigo, tomate, alho e cebola. Guivant et al., (2008) relacionam a redução da área de plantio aos problemas enfrentados com mosaico dourado.

Para 67,57% dos entrevistados, o feijão representa uma receita em torno de 20 a 40% do total da propriedade e, para outros 27,03%, o feijão é responsável por 10 a 19% da renda. (Tabela 3)

Tabela 2 – Área total destinada ao plantio de feijão

Área (ha)	Número de produtores	% de produtores
20 a 200	21	56,8
201 a 360	10	27,0
361 a 1000	6	16,2
Total	37	100

Fonte: Dados de pesquisa

São predominantemente jovens, com idade média de 50 anos a um desvio padrão de (9,46), 70,3% na faixa etária de 36 a 53 anos. Outros 29,7% estão acima na faixa de 54 a 72



anos. Para Souza Filho *et al.*, (2011), experiências medidas pela idade ou por anos de trabalho na agricultura é um fator positivo na adoção de tecnologias mais sustentáveis, pois pode indicar maior capacidade de gestão, por outro, produtores mais velhos podem ser menos energéticos e/ou ter um horizonte de planejamento mais curto.

Tabela 3 – Receita total destinada ao plantio de feijão

Receita do feijão	Número de Produtores	% de produtores
10 a 19%	10	27,03
20 a 40%	25	67,57
40 a 60%	1	2,70
Mais de 60%	1	2,70
Total	37	100

Fonte: Dados de pesquisa

Com relação ao tempo de experiência com o plantio do feijão, observou-se a média de 16,54 anos, desvio padrão de 8,4. Identificou-se que, 51,35% dos produtores, têm entre 11 e 20 anos de experiência, 27,3% entre 2 a 10 anos e 21,62% mais de 21 anos de experiência com a cultura. Quanto à motivação em continuar com atividade, notou-se que aqueles mais experientes estão mais dispostos a continuar, mesmo com as dificuldades de comercialização do produto.

Grande parte dos produtores (86,5%) moram na cidade, os demais na propriedade (8%) ou em ambas. Quase todos (92%) possuem escritório na cidade para gerenciamento de suas atividades. Todas as propriedades são providas de energia elétrica, sendo 5,4% solar, mas revelam a baixa qualidade e insuficiência para as atividades produtivas.

A mão de obra empregada na atividade é 43,24% permanente; 40,54% permanente e temporária e, cerca de 13,51% é familiar. A mão de obra familiar é qualificada, sendo os filhos dos produtores formados em agronomia, administração e gestão do agronegócio. Quanto à qualificação da mão de obra empregada, 64,86% são agrônomos. Geralmente essa mão de obra exerce a figura de consultor e gerente da propriedade. Cerca de 21,62% da mão de obra qualificada nas propriedades são representadas por agrônomos e técnicos agrícolas e em torno de 10,81% não contrata mão de obra qualificada (Tabela 4).

Tabela 4 – Qualificação da mão de obra empregada.

Qualificação da mão de obra	Trabalhadores	%
Agrônomo	24	64,86
Agrônomo e tec. agrícola	8	21,62
T. Agrícola	1	2,70
Nenhum	4	10,81
Total	37	100

Fonte: Dados da pesquisa



Cerca de 40,54% dos produtores têm nível superior, 13,51% possuem nível técnico e 13,51% têm ensino médio. Diante desses dados, pode-se inferir que os produtores de Cristalina entrevistados têm nível de escolaridade elevado. Notou-se que os 10,81% que não contratam mão de obra qualificada são produtores que possuem nível de escolaridade superior ou técnico e não acham necessário contratar uma mão de obra mais especializada, pois se notam aptos a gerir as atividades técnicas.

Do total das propriedades 86% são administradas pelos proprietários, os demais contratam gerentes. Nowak (1987) afirma que, quando a gestão da propriedade encontra-se nas mãos do proprietário, a probabilidade de se investir em tecnologias é maior (apud FILHO *et al.*, 2011).

Quando perguntados sobre os meios de controle de custos das atividades da fazenda, 40,54% dos produtores fazem seus controles por meio de planilhas de Excel, outros 24,32% utilizam Excel e outros softwares de gestão de custos, 18,92% utilizam apenas softwares de gestão de custos, 13,51% fazem seus controles por via de anotações manuais e apenas 2,7% não faz qualquer tipo de controle (Tabela 5). Todos contratam profissionais de contabilidade em escritórios terceirizados.

Tabela 5 – Controle de custos com as atividades

Controle de custos	Produtores	%
Planilha de excel	15	40,54
Outros Softwares	7	18,92
Planilha de excel e software	9	24,32
Manual	5	13,51
Não faz	1	2,70
Total	37	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Nenhum dos produtores entrevistados utiliza assistência técnica pública. Cerca de 59,46% tem assistência técnica privada das empresas de revenda de insumos e consultorias, 18,92% tem acesso a assistência privada de cooperativas, 8,11% só pela cooperativa, 5,41% familiar e 8,11% não recebem assistência técnica. Cerca de 72,97% recebem ajuda para realizar a compra de insumos via consultores técnicos.

Identificou-se que 54,05% dos produtores participam de cooperativas, os demais procuram a cooperativa quando precisam comprar insumos ou buscar informações sobre cotação de preços. Com relação à participação em grupos de interesses sobre a cadeia produtiva do feijão, apenas 18,92% participam de grupos: Irrigo, Câmara setorial Mapa Brasília, Getec, Biogen e grupos de redes sociais.

A maioria dos entrevistados (78,4%) revelou utilizar créditos bancários, custeio e investimentos, do Banco do Brasil, Sicred e Santander. Feder *et al.* (1985) afirmam que produtores que fazem uso de crédito agrícola estão mais condicionados a adotar novas tecnologias.

Caracterização do perfil tecnológico



Observou-se a presença do feijão irrigado em cerca de 71% das propriedades amostradas, o que levou a inferir sobre a grande importância desses sistemas para os produtores entrevistados no município de Cristalina. A irrigação, principalmente via pivô central, possibilita maior exploração dos preços e a programação da produção para quando o mercado apresentar menores quantidades disponíveis. Em reflexo, tem-se melhores preços para os produtores (WANDER; ASSUNÇÃO, 2015).

Os produtores (29,73%) costumam plantar feijão de 1ª safra nos meses de outubro, novembro e dezembro e cerca de 51,35% plantam feijão na 3ª safra, que, geralmente ocorre da segunda semana quinzena de abril a primeira quinzena de maio. E 53,91% preferem a cultivar Pérola na 3ª safra, dado o menor risco de incidência de *fusariose*. Os demais (27,03%) preferem a cultivar BRS Estilo na 1ª safra, e 19% outras variedades. Em relação ao feijão 3ª safra, o uso da irrigação é uma de suas características mais marcantes (CONAB, 2018)

Quando indagados sobre as técnicas empregadas no plantio, 94,59% dos entrevistados afirmaram fazer o plantio direto na palha. Quanto a análise de solos, 97,29% afirmam fazer esse tipo de prática e estes mesmos aplicam agricultura de precisão nas suas lavouras. Com relação ao maquinário empregado na atividade, todos os produtores possuíam plantadeira e/ou colheitadeira. O fato de produzirem o feijão sob irrigação, predominantemente em pivôs central e o uso do plantio direto permitem inferir sobre o relativamente alto nível tecnológico empregado nessas propriedades amostradas.

Todos os produtores utilizam algum tipo de inseticida, os mais comentados foram: acefato, imidacloprid, galil, actara, lanatti, mospilan. Em média, fazem duas pulverizações por safra, o que irá depender da alta ou baixa pressão de ataque das pragas ou mosca-branca. Notou-se que, por meio de diálogos, que os produtores entrevistados não estão tendo problemas com a mosca branca, mas nas safras anteriores ela foi um grande incômodo causando perdas na produção.

Quanto a produtividade, observou-se que a 1ª safra corresponde a uma produtividade de 32 a 52 sc.ha⁻¹. Já para a 3ª safra, a produtividade correspondeu a 42 a 65 sc.ha⁻¹. Em média, a 1ª e a 3ª safra têm produtividade de 50,22 sc.ha⁻¹ com um desvio padrão de 5,79 sc.ha⁻¹. Silva et al., (2012) corroboram os resultados, afirmando que plantios conduzidos na terceira safra, sob irrigação, apresentam produtividade equivalente a 50 sc.ha⁻¹. Nenhum entrevistado está satisfeito com a remuneração do cultivo do feijão porque esta não está compensando os custos de produção. Com relação ao preço de venda da saca de 60kg, não existe diferença significativa de preço médio de vendas na 1ª e 3ª safras (Tabela 6).

Tabela 6. Análise de médias, desvio padrão e coeficiente de variação de preços da saca do feijão.

Feijão	Preço de venda R\$.Sc 60 kg		
	1ª Safra	3ª safra	1ª, 2ª e 3ª Safra
Média	99,64	97,95	99,21
Desvio Padrão	3,83	4,24	4,18
Coef. De Variação	4%	4%	4,21%

Fonte: Dados da pesquisa

Adoção de tecnologia BRS FC401 RMD

Ao compreender o perfil dos entrevistados de feijão, o próximo passo foi entender a percepção deles sobre cultivos transgênicos, se já haviam utilizado esse tipo de tecnologia em



suas lavouras, se estariam dispostos a adotar o feijão transgênico e saber qual seria sua percepção sobre a tecnologia no mercado, bem como os prós e os contras da sua adoção.

Ao serem questionados se já haviam plantado alguma cultura transgênica em suas lavouras, 97,3% dos entrevistados responderam que sim, os demais disseram que são a favor de uma agricultura natural. Dos primeiros 83,78% cultivam soja e milho transgênicos, 10,81% apenas soja e 2,70% milho e algodão (Tabela 7).

Tabela 7. Porcentagem destinada a outros cultivos.

Culturas transgênicas	Número de entrevistados	%
Nenhuma cultivar	1	2,70
Soja	4	10,81
Milho e algodão	1	2,70
Soja e Milho	31	83,78
Total	37	100

Fonte: Dados da pesquisa

Com relação a adoção do feijão transgênico resistente ao vírus *Mosaico dourado* (cv. BRS FC401 RMD), foi possível identificar que 83,8% dos entrevistados estariam favoráveis a adotar essa nova cultivar, 16,2% demonstraram-se retraídos à adoção e não iriam adotar o feijão transgênico. O processo de adoção está relacionado a maior qualificação do produtores, tamanho da propriedade e uso de crédito (FEDER *et al.*, 1985; FILHO *et al.*, 2011; KISLEV e SHCHORI-BACHRACH, 1973).

Quanto aos possíveis motivos que levariam a adoção do feijão transgênico, 64,44% dos entrevistados concordaram que o feijão transgênico poderia reduzir o uso de agrotóxico e contribuir para uma agricultura mais sustentável. Esses entrevistados acreditam que adoção da semente transgênica contribuiria para redução nos custos com uso de inseticidas para o controle da mosca-branca. Pequena parte dos entrevistados (3,22%) discorda que esta tecnologia poderia contribuir para redução de agrotóxicos no meio ambiente, visto que existem outras pragas e doenças que também causam sérios prejuízos à lavoura e precisam ser controlados com defensivos agrícolas. Guivant *et al.* (2008) assinalaram que produtores que foram consultados sobre o feijão transgênico acreditam na possível diminuição da compra de agrotóxicos, além de considerarem a possibilidade de redução de agroquímicos, o que gera benefício para os consumidores, o que significa menor risco à saúde.

Um dos fatores que também levariam os entrevistados (48,32%) a adotar a tecnologia transgênica seria o aumento da produtividade, o que para eles poderia reduzir a área destinada a produção. No entanto, 19,33% dos entrevistados são indiferentes a esta percepção, pois não conhecem o potencial da cultivar e não julgam este fator relevante, visto que existem outras cultivares que lhes favorecem boa produtividade e estão disponíveis no mercado. Guivant *et al.* (2008) descreveram que os produtores acreditam na diminuição dos custos da lavoura e a melhoria da produtividade com o feijão BRS FC401 RMD.

Com relação ao risco de perda, 83,9% dos entrevistados concordaram plenamente que o feijão transgênico tem forte potencial para reduzir as perdas da produtividade, visto que essa cultivar é resistente ao mosaico dourado, que causa altos riscos de perda na produtividade. O feijoeiro, quando infestado pelo vírus, apresenta grãos de tamanhos e pesos reduzidos de baixa qualidade e perdas no momento da comercialização. Ainda sobre o risco de perda, 9,66%



demonstram-se indiferentes, pois acreditam que há outros riscos importantes como a volatilidade de preço na comercialização.

Como resultado, 57% dos entrevistados concordaram que a adoção do feijão transgênico poderá melhorar suas rendas, uma vez que poderiam plantar feijão mais vezes durante o ano, aumentando, assim, a quantidade de sacas para serem comercializadas. Segundo Wander *et al.* (2013) com o feijão transgênico será possível cultivar feijão em cerca de 200 mil hectares com alta infestação de mosca branca; e também cultivar feijão ao longo do ano nas regiões tropicais, reduzindo a volatilidade de oferta e preço. No entanto, 29% dos entrevistados demonstram indiferença e 3,22% discordaram parcialmente que o feijão transgênico poderia aumentar a renda, pois acreditam que a possibilidade de produzirem mais vezes durante o ano poderá causar uma maior oferta, o que poderia reduzir o preço de venda.

Para 71% dos entrevistados, o feijão transgênico é fator potencial para reduzir os problemas enfrentados com a mosca branca. Os demais são indiferentes ou discordaram parcialmente, por não terem informações suficientes a respeito do grau de resistência desta cultivar. Estes gostariam de testá-la em suas lavouras antes de opinarem e ainda acreditam que este feijão poderia fazer com que muitos produtores desrespeitem o vazio sanitário estabelecido para esta cultura. Para Guivant *et al.* (2008) os produtores rurais têm a percepção de que mesmo com a resistência ao vírus do mosaico dourado ainda existem outros tipos de pragas e doenças que necessitam de controle. Para esses produtores, pode-se evidenciar que a mosca branca não está sendo problema em pelo menos nas duas últimas safras. Gonzaga *et al.* (2011) não observaram ocorrência de mosaico-dourado, virose comum na região de Cristalina, no entanto, em plantios irrigados, na 3ª safra, as doenças mais notórias são: mancha angular, mofo-branco e antracnose. Quintela, (2001) explica que as temperaturas amenas ocorridas na 3ª safra são desfavoráveis ao desenvolvimento da mosca-branca.

Com relação ao preço da semente, 55,55% demonstraram-se indiferentes. Acredita-se que essa indiferença está atrelada ao fato de ainda não haver preços para comercialização da semente. Os entrevistados têm a percepção de que podem reduzir os custos com inseticidas e parte dessa redução seria destinada ao maior custo da semente. Por essa questão 6,44% discordaram totalmente que a tecnologia transgênica possa reduzir os custos com inseticida e compensar o custo da compra das sementes. A possibilidade de dependência do produtor em relação a royalties poderá ter um custo de produção maior e ter essa diferença repassada ao preço final (GUIVANT *et al.*, 2008, p. 21). Para Wander *et al.* (2013) os fornecedores de insumos acreditam que a liberação de variedades de feijão GM gerará mercado adicional para outros insumos (fertilizantes e pesticidas), mas reduzirá o mercado de inseticidas, já que a população de moscas brancas não precisará mais de um controle forte.

No universo dos adotantes (83,8%), o preço de comercialização da saca como fator condicionante a adoção, indicou que 48,32% dos entrevistados demonstraram-se indiferentes, 41,88% concordaram que o preço da saca é variável importante a decisão e, o restante não acreditaram ser esse um fator determinante. Com base nos diálogos informais ocorridos no momento da aplicação do questionário, foi possível notar que a grande restrição nesta questão seria o receio pela saturação de venda do produto, em vista de ser plantado mais vezes ao longo do ano, e dúvida se este produto seria bem aceito pelos consumidores no mercado.

Aos que aceitariam adotar o feijão transgênico, indagou-se o quanto a mais eles estariam dispostos a pagar pela semente transgênica, e 20% responderam que estariam dispostos a pagar de 5 a 15% se o feijão compensasse na economia de custos com os inseticidas (Tabela 8).

Tabela 8. Distribuição de entrevistados por cultivares plantadas.



Preços de venda da semente	Entrevistados	%
Até 5%	5	16,13
5 a 15%	20	64,52
15 a 25%	6	19,35
Mais de 25%	0	0,00
Total	31	100

Fonte: Dados da pesquisa

Entre os 16,2% que não adotariam a cultivar transgênica, 33,33% seria por não conhecerem as características técnicas do feijão e por acreditarem que o feijão não seja bem aceito pelos consumidores, 83,33% desses concordam que o alto preço de comercialização da semente é fator limitante para adotarem essa cultivar, por isso não se demonstram favoráveis á adoção. E 16,66% desse universo de não adotantes, acreditam que esta tecnologia apresentará dificuldades no momento da comercialização, pois a tecnologia transgênica é assunto polêmico entre os consumidores. Existe posicionamento do consumidor com desconfiança frente a tal produto, deixando possivelmente o OGM como a última opção, incertezas relacionadas ao possível comportamento do consumidor contra o OGM (GUIVANT *et al.*, 2008, p.17; WANDER *et al.*, 2013; UGOCHUKWU e PHILLIPS, 2018).

5. Considerações Finais

Com essa pesquisa, foi possível concluir que, um dos fatores que mais contribuíram para o processo de adoção foi o menor risco de perda na produtividade e, o menos relevante foi o preço de comercialização da saca. O feijão transgênico BRS FC401 RMD é uma tecnologia que tem grande potencial de adoção pelos produtores rurais de Cristalina-GO. Apesar da amostra atender um número mínimo de produtores nessa região, este estudo evidenciou resultados importantes que podem servir de ponto de partida para futuros estudos de viabilidade econômica e liberação comercial da cultivar transgênica (BRS FC401 RMD).

Os produtores de Cristalina-GO entrevistados, acreditam que essa tecnologia poderá promover melhorias no controle de doença, mas ainda carecem de informações técnicas e agrônômicas, o que demonstrou incerteza sobre possível adoção. Existe também um forte receio de que essa tecnologia possa saturar o mercado do feijão. Os fatores positivos, mais evidentes à adoção do feijão transgênico foram: viabilidade do plantio em safras com alta pressão de mosca branca; menor risco de perdas na produção e aumento da produtividade. Já os negativos foram: a saturação do mercado gerado pela maior área destinada ao plantio, o que geraria maior excedente de comercialização, reduzindo assim o preço; falta de conhecimento sobre as características da cultivar como a produtividade, possíveis perdas do grão na armazenagem, dúvida sobre o desempenho do feijão na panela e dificuldade do mercado consumidor em aceitar o produto. Evidenciou-se que o problema com doenças é relevante, mas o preço de comercialização das sacas é fator chave na cadeia do feijão.

Sugere-se a promoção de dia campo, para o melhor conhecimento sobre a nova tecnologia, por parte dos produtores de Cristalina- GO em relação as características agrônômicas da cultivar BRS FC401 RMD, pesquisas com indicadores de viabilidade econômica em nível de fazenda, e estudos que avaliem um número maior de produtores, não só



em Cristalina-GO, como também, em outros município e estados que apresentam importância na produção de feijão e, estão propensos a ocorrência da mosca branca.

Referências



ALONSO, Angela; LIMA, Márcia; ALMEIDA, Ronaldo de. **Métodos Pesqui. em ciências sociais. Métodos de pesquisa em ciências sociais.** São paulo: [s.n.]. Disponível em: <[http://bibliotecavirtual.cebrap.org.br/arquivos/2017_E-BOOK_Sesc-Cebrap_Metodos_e_tecnicas_em_CS - Bloco Quantitativo.pdf](http://bibliotecavirtual.cebrap.org.br/arquivos/2017_E-BOOK_Sesc-Cebrap_Metodos_e_tecnicas_em_CS_-_Bloco_Quantitativo.pdf)>. , 2016

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

ARAGÃO, Francisco José Lima; FARIA, Josias Corrêa de. **Proposta de Liberação Comercial de Feijoeiro Geneticamente Modificado Resistente ao Mosaico Dourado – Evento Embrapa 5.1 (EMB-PV051-1).** . Santo Antonio de Goiás: [s.n.], 2010. Disponível em: <<http://ctnbio.mcti.gov.br/documents/566529/686135/Processo+01200.005161-2010-86+-+Libera%C3%A7%C3%A3o+de+Feij%C3%A3o+Geneticamente+modificado+resistente+ao+v%C3%ADrus+do+Mosaico+Dourado..pdf/7d86f5b2-9efd-4edd-8014-f2eebcb3bf05?version=1.0>>.

ASSUNÇÃO, Paulo Eterno Venâncio; WANDER, Alcido Elenor. Análise dos canais de comercialização do feijão comum dos polos de produção da Região Leste do Estado de Goiás. **IMB- Instituto Mauro Borges de Estatística e Estudos Socioeconômico**, n. 33, p. 63–78, 2015. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1028110/1/aew1.pdf>>.

BARBOSA, Flávia Rabelo; GONZAGA, Augusto César Oliveira. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014.** Santo Antônio de Goiás: [s.n.], 2012. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/61388/1/seriedocumentos-272.pdf>>.

BONFIM, Kenny et al. RNAi-Mediated Resistance to *Bean golden mosaic virus* in Genetically Engineered Common Bean (*Phaseolus vulgaris*). **Molecular Plant-Microbe Interactions**, 2007.

BROOKES, Graham; BARFOOT, Peter. Farm income and production impacts of using GM crop technology 1996–2016. **GM Crops and Food**, v. 5698, p. 1–31, 2018.

BRYANT, Kelly J et al. Economics and marketing. **The Journal of Cotton Science**, v. 204, p. 194–204, 2003.

BUAINAIN, Antônio Márcio et al. O mundo rural no Brasil do século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola. Capítulo 4:Quais os riscos mais relevantes nas atividades agropecuárias. In: BUAINAIN, Antônio Márcio et al. (Org.). . **Embrapa**. 1ª ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2014. p. 1182. Disponível em: <https://www3.eco.unicamp.br/nea/images/arquivos/O_MUNDO_RURAL_2014.pdf>.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **A cultura do feijão.** Brasília: Equipe da Biblioteca Josué de Castro, 2018. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>.

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos Quantitativos E Qualitativos: Um Resgate Teórico. **Revista Interdisciplinar Científica**



Aplicada, v. 2, n. 4, p. 1–13, 2008. Disponível em: <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34053054/metodos_quantitativos_e_qualitativos_um_resgate_teorico.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1496791891&Signature=cL45gN%2F4u%2BExLDuOrzHWIjkb6qg%3D&response-content-disposition=inline%3B>.

DE FARIA, Luis Cláudio et al. Genetic progress during 22 years of improvement of carioca-type common bean in Brazil. **Field Crops Research**, 2013.

FARIA, Josias C. et al. Golden mosaic of common beans in Brazil: Management with a transgenic approach. **APS Features**, n. October, p. 1–14, 2016.

_____. RNAi-based Bean golden mosaic virus-resistant common bean (Embrapa 5.1) shows simple inheritance for both transgene and disease resistance. **Plant Breeding**, 2014.

FEDER, G.; JUST, R. E.; ZILBERMAN, D. Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: A Survey. **Economic Development and Cultural Change**. v. 33, n. 2, p. 255, 1985.

FEDER, Gershon; JUST, Richard E.; ZILBERMAN, David. Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: A Survey. **Economic Development and Cultural Change**, v. 33, n. 2, p. 255--298, 1985.

FEDER, Gershon; UMALI, Dina L. The adoption of agricultural innovations. A review. **Technological Forecasting and Social Change**,. v. 43, n. 3–4, p. 215–239, 1993.

FILHO, Hildo Meirelles de Souza et al. CONDICIONANTES DA ADOÇÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA AGRICULTURA. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 223–255, 2011. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/12041/6606>>.

FORBES, Sharon L.; CULLEN, Ross; GROUT, Rachel. Adoption of environmental innovations: Analysis from the Waipara wine industry. **Wine Economics and Policy**, 2013.

GIL, A. C. **Como Elabor. Proj. Pesqui.** [S.l: s.n.], 2010.

GONZAGA, AUGUSTO CÉSAR DE OLIVEIRA; BARBOSA, FLÁVIA RABELO; JUNIOR, MURILLO LOBO. DOENÇAS ASSOCIADAS AO FEIJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.) NO MUNICÍPIO DE CRISTALINA-GO. 2011, Goiânia: [s.n.], 2011. p. 2p. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/912272/1/fit18.pdf>>.

GUIVANT, Julia Silvia et al. INTERESSE NO CASO DO FEIJÃO TRANSGÊNICO 1. In: EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO (CNPAP) (Org.). **Biossegurança OGM uma visão Integr.** Rio de Janeiro: Embrapa Arroz e Feijão; Embrapa Hortaliças; Embrapa Meio Ambiente; Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia., 2008. p. 158–189. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/144238/1/2009CL-10.pdf>>.

HIEBERT, L Dean. Risk, Learning, and the Adoption of Fertilizer Responsive Seed Varieties. **Agricultural & Applied Economics Association**, 1974.



HUANG, Jikun et al. Biotechnology boosts to crop productivity in China : trade and welfare implications. v. 75, p. 27–54, 2004.

JOST, P. et al. Economic comparison of transgenic and nontransgenic cotton production systems in Georgia. **Agronomy Journal**, v. 100, n. 1, p. 42–51, 2008.

KARIHALOO, J. L.; KUMAR, P. A. **Bt cotton in India – A status report**. . New Delhi, Índia: [s.n.], 2009. Disponível em: <<http://www.environmentportal.in/files/bt-cotton-2nd-edition.pdf>>.

KISLEV, Yoav; SHCHORI-BACHRACH, Nira. The Process of an Innovation Cycle. **American Journal of Agricultural Economics**, 1973.

KLÜMPER, Wilhelm; QAIM, Matin. A meta-analysis of the impacts of genetically modified crops. **PLoS ONE**, v. 9, n. 11, 2014.

KRISHNA, Vijesh; QAIM, Matin; ZILBERMAN, David. Transgenic crops, production risk and agrobiodiversity. **European Review of Agricultural Economics**, v. 43, n. 1, p. 137–164, 2016.

MAPA. **PLANO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA CADEIA DO FEIJÃO E PULSES**. . Brasília – DF: [s.n.], 2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/plano-para-aumentar-producao-de-feijao-e-pulses-e-lancado-no-mapa/cartilhafeijaobaixa.pdf>>.

QUINTELA, Eliane D. **Manejo Integrado de Pragas do Feijoeiro. Embrapa - Circular Técnica 46**. Santo Antonio de Goiás: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1344498/2767895/manejo-integrado-de-pragas-do-feijoeiro.pdf/c8bb5013-3bf8-4579-a9ea-64570cb70e90>>. , 2001

ROGERS, Everett M. **DIFFUSION OF INNOVATIONS**. 3nd. ed. New York: Collier Macmillan, 1962. Disponível em: <<https://teddykw2.files.wordpress.com/2012/07/everett-m-rogers-diffusion-of-innovations.pdf>>.

_____. Diffusion of Innovations Theory. **New York: Free Press**, 2003.

SCHULTZ, Theodore. The Value of the Ability to Deal with Disequilibria. **Journal of Economic Literature**, 1975.

SILVA, O. F.; WANDER, A. E. **O Feijão-Comum no Brasil: Passado, Presente e Futuro. Documentos Embrapa**. Santo Antonio de Goiás: [s.n.], 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/89747/1/seriedocumentos-287.pdf>>.

SILVA, Aluísio Goulart et al. Análise econômica da produção de feijão comum em sistema de produção convencional e de produção integrada, em Cristalina, Estado de Goiás, e Unaí, Estado de Minas Gerais, maio de 2009 a abril de 2010. **Informações Econômicas**, v. 42, n. 5, p. 55–64, 2012. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1014632/1/silva.pdf>>.



SIMTOWE, Franklin; ASFAW, Solomon; ABATE, Tsedeke. Determinants of agricultural technology adoption under partial population awareness : the case of pigeonpea in Malawi. **Agricultural and Food Economics**, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1186/s40100-016-0051-z>>.

SOUZA, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de et al. **BRS FC401 RMD: Cultivar de Feijão Carioca Geneticamente Modificada com Resistência ao Mosaico-dourado**. Santo Antônio de Goiás: Comunicado Técnico 235, 2016.

SOUZA FILHO, Hildo Meirelles de et al. CONDICIONANTES DA ADOÇÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA AGRICULTURA. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. v. 28, n. 1, p. 223–255, 2011.

SOUZA, Thiago Lívio P.O. et al. Agronomic performance and yield stability of the RNA interference-based Bean golden mosaic virus-resistant common bean. **Crop Science**, v. 57, 2018.

UGOCHUKWU, Albert I.; PHILLIPS, Peter W. B. Technology Adoption by Agricultural Producers: A Review of the Literature. 3th ed ed. [S.l: s.n.], 2018. .

WANDER, Alcido Elenor.; CHAVES, Michela Okada; GONZAGA, Augusto César de Oliveira. **Potential adoption and impact of Embrapa 5. 1 GM common bean for small and middle size farms in Brazil**. (University of Hohenheim, Org.) **Conference on International Research on Food Security, Natural Resource**. Germany: Tropentag. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/260601629_Potential_adoption_and_impact_of_Embrapa_5_1_GM_common_bean_for_small_and_middle_size_farms_in_Brazil>. , 2013

WANDER, Alcido Elenor; ASSUNÇÃO, Paulo Eterno Venâncio. Dinâmica e concentração da produção de feijão na região centro-oeste do Brasil, 1990 a 2013. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, v. 4, n. 1, p. 5, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbpd/article/view/3592>>.