



**ANÁLISE ECONÔMICA E DE RISCO DA PRIMEIRA SAFRA DE CANOLA
TROPICALIZADA NO DISTRITO FEDERAL E BAHIA**

***ECONOMIC AND RISK ANALYSIS OF THE FIRST TROPICALIZED RAPESEED
CROP IN DISTRITO FEDERAL AND BAHIA***

Rosana do Carmo Nascimento Guiducci
Embrapa Agroenergia
rosana.guiducci@embrapa.br
<http://orcid.org/0000-0002-7351-4286>

Resumo

O objetivo deste estudo foi analisar o resultado econômico da primeira safra de canola, ocorrida em 2021, em áreas do Distrito Federal e da Bahia, bem como realizar análise de risco e de percepção dos produtores quanto à sustentabilidade da cultura no sistema de produção de grãos consolidado nessas regiões. Tendo como referência a teoria da firma, risco e incerteza, adotou-se a renda líquida como indicador do resultado econômico e *output* na análise de risco. O método de Monte Carlo foi utilizado na análise de risco e o Ambitec-Agro na avaliação da percepção de sustentabilidade. Dados primários de custos, produtividade e venda foram levantados em 05 propriedades rurais do DF e 01 da BA. A canola mostrou-se lucrativa, com renda líquida média de R\$ 354,56/ha e R\$ 1.327,57/ha, nos cultivos de sequeiro e irrigado, respectivamente. Constatou-se baixa probabilidade de prejuízo frente à oscilação na produtividade, 1,3% no cultivo de sequeiro e 0% no irrigado. Conclui-se que a cultura da canola tem potencial para integrar o sistema de produção de grãos nessas regiões, frente ao bom desempenho produtivo em condições climáticas adversas, com resultados econômicos satisfatórios e perspectivas de impactos socioeconômicos e ambientais relevantes na percepção dos produtores.

Palavras-chave: Monte Carlo, análise de risco, impacto, custo de produção.

Abstract

The objective of this study was to analyze the economic result of the first canola crop, which took place in 2021, in areas of the Federal District and Bahia, as well as to carry out a risk

analysis and evaluation of the perception of producers regarding the sustainability of the culture in the grain production system consolidated in these regions. Having as a reference the theory of the firm, risk and uncertainty, net income was adopted as an indicator of the economic result and output in the risk analysis. The Monte Carlo method was used in the risk analysis and Ambitec-Agro in the evaluation of the perception of sustainability. Primary cost, productivity and sales data were collected from 05 rural properties in DF and 01 in BA. Canola proved to be profitable, with an average net income of R\$ 354.56/ha and R\$ 1,327.57/ha, in rainfed and irrigated crops, respectively. There was a low probability of loss due to fluctuations in productivity, 1.3% in rainfed crops and 0% in irrigated crops. It is concluded that the canola crop has the potential to integrate the grain production system in these regions, given the good productive performance in adverse weather conditions, with satisfactory economic results and perspectives of relevant socioeconomic and environmental impacts in the perception of producers.

Key words: *Monte Carlo, risk analysis, impact, production cost.*

1. INTRODUÇÃO

A ocupação agrícola do Cerrado brasileiro ocorreu mediante a incorporação de um pacote tecnológico, fruto de esforços em pesquisa e desenvolvimento iniciado nos anos 70, tendo continuidade nas décadas seguintes, até os dias atuais (Vieira Filho, 214). A pesquisa agrícola nacional passou a responder ao grande desafio do estabelecimento e expansão de *commodities* no Cerrado, a exemplo de milho, soja, feijão e algodão. Em consequência, consolidaram-se cadeias produtivas competitivas, com grande impacto para o desenvolvimento econômico do país (Silveira, 2014;).

Em função da disponibilidade tecnológica, o calendário agrícola estruturado nas principais regiões produtoras possibilita a obtenção de duas safras por ano. Esta dinâmica ao longo do tempo passa a exigir a introdução de novos cultivos, levando ao surgimento de arranjos produtivos caracterizados por rotação de culturas, integração de lavoura, pecuária e floresta, consórcio, entre outros, a fim de viabilizar os sistemas estabelecidos (EMBRAPA, 2013; Hirakuri *et al.*, 2018).

Com efeito, tais práticas resultam em ganhos de produtividade, ganhos com a otimização de investimentos em máquinas e implementos, estruturas de armazenamento da

produção, além de induzir e viabilizar investimentos em modais de logística de transporte, essenciais para sustentar a dinâmica do processo de desenvolvimento.

Paralelamente a esta dinâmica, cresce a demanda por óleo vegetal no Brasil, impulsionada pela necessidade de expandir a produção e o consumo de biocombustíveis, em um contexto de redução da emissão de gases de efeito estufa, sobretudo CO₂. Em 2021, a soja respondeu por 72% do óleo utilizado na produção de biodiesel (ABIOVE, 2022). Com o crescimento das exportações de soja, a diversificação de fontes de matéria-prima é condição *sine qua non* para atender a demanda de biodiesel nos próximos anos (Guiducci et al., 2019). É neste contexto que o processo agropecuário de tropicalização do cultivo de canola está sendo desenvolvido, por meio do projeto de pesquisa Procanola, financiado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA e conduzido pela Embrapa Agroenergia, em parceria com produtores rurais associados à Cooperativa Agrícola do Rio Preto – COARP, em Planaltina/DF, e uma produtora em Correntina/BA. Frente ao desafio de diversificar as fontes de matéria prima para expandir a oferta óleo vegetal no Brasil, pergunta-se: a canola pode ser considerada uma alternativa viável ao país?

A canola (*Brassica napus* L. var. oleífera) é uma cultura originalmente adaptada a climas temperados/subtropicais, pertencente à família das crucíferas, a mesma da couve e do repolho, do gênero *Brassicaceae*. Mundialmente é a terceira oleaginosa mais produzida, ficando atrás apenas da palma-de-óleo e da soja (USDA, 2021). No Brasil, as pesquisas foram iniciadas em 1974, com variedades de canola obtidas a partir do melhoramento genético convencional da colza (Tomm, 2007), sendo cultivadas 39,1 mil ha, em 2022, na região Sul (CONAB, 2022). A planta apresenta ciclo bastante curto, de 90 a 135 dias entre a emergência e a colheita, com a floração ocorrendo entre 30 a 50 dias a depender do material genético. É uma opção interessante para cultivos safrinha em sucessão à soja ou ao milho, com plantio entre os meses de fevereiro a abril. A planta produz grãos com concentrações de óleo variando entre 34 a 40% (Tomm, et. Al, 2009), o que lhe confere alto valor industrial e econômico. O farelo obtido após o processamento do grão tem grande quantidade de proteínas (34 a 38%) (Tomm, 2007; Tomm, et. Al, 2009) e por isso pode ser utilizado como excelente suplemento proteico na formulação de rações para bovinos, suínos, ovinos, aves e peixes.

A qualidade dos produtos e subprodutos derivados da canola, assim como a crescente demanda por óleo e o preço dos grãos pareado ao da soja, tornam o cultivo da canola uma excelente oportunidade para os produtores de grãos do Brasil, principalmente do Cerrado. Pesquisas recentes têm demonstrado que algumas cultivares comerciais apresentam desempenho satisfatório em condições tropicais. Laviola *et al.* (2019) e Araújo *et al.* (2021)

verificaram produtividade de grãos variando entre 2.000 kg/ha e 4.700 kg/ha em Planaltina, DF. Estes resultados são bastante relevantes, tendo em vista que a média nacional de produtividade da canola está em torno de 1.400 kg/ha de grãos na região Sul. É importante ressaltar que estes resultados se referem a sistemas de cultivo em sequeiro e irrigado, em seis propriedades, utilizando sementes selecionadas dentre as variedades disponíveis para cultivo no mercado brasileiro. Foram avaliadas 9 cultivares comerciais de canola, sendo selecionadas as três que apresentaram o melhor desempenho agrônômico nas condições edafoclimáticas do Cerrado. As práticas de manejo foram ajustadas e validadas para otimizar o desempenho das cultivares nas condições tropicais.

Embora seja imensa a diversidade e quantidade de materiais genéticos disponíveis mundialmente, a disponibilidade de cultivares de canola adequadas às condições brasileiras, *i.e* clima predominantemente tropical e solos em geral ácidos, é restrita. No Brasil não há até o momento produção de sementes das cultivares de canola. Para produzir é necessário importar as sementes de países como Austrália, Argentina, Estados Unidos e Canadá, que são os principais fornecedores.

A avaliação de um maior número de materiais genéticos nas condições tropicais e o desenvolvimento de cultivares híbridas adaptadas às condições brasileiras são condições necessárias para a segura expansão da cadeia produtiva da canola no Brasil. Neste contexto, as parcerias públicas privadas (PPPs) são fundamentais para acelerar o processo de desenvolvimento tecnológico e dar o suporte ao avanço da cultura no Cerrado brasileiro, incluindo a região do MATOPIBA – área majoritariamente de cerrado, de grande crescimento no cultivo de grãos, formada pelo estado do Tocantins e parte dos estados do Maranhão, Piauí e Bahia (Brasil, 2015).

Com a incorporação da canola no sistema soja-milho do Brasil esperam-se benefícios agrônômicos, econômicos e ambientais, tais como redução de problemas com doenças que afetam essas culturas, melhoria da qualidade do solo, possibilidade de produção de óleos vegetais no período do inverno (entressafra), otimização do uso das terras, sem realizar desmatamento ou uso de áreas de pastagem, aumento da eficiência de uso e de rentabilidade dos investimentos em máquinas, armazéns, estradas e todos os meios de produção disponíveis, atualmente subutilizados durante os meses mais frios (Tomm *et al.*, 2009). A primeira safra de canola voltada à tropicalização permite iniciar estudos com vistas a confirmar ou não estes benefícios.

O objetivo deste estudo é analisar o resultado econômico da primeira safra de canola, ocorrida em 2021, em áreas do Distrito Federal e da Bahia, bem como realizar análise de risco

e de percepção dos produtores quanto à sustentabilidade da cultura no sistema de produção de grãos consolidado nessas regiões.

2. METODOLOGIA

2.1. Referencial teórico

O referencial teórico adotado neste estudo abrange a teoria da firma, risco e incerteza, ambas amplamente discutidas na literatura microeconômica. A teoria da firma trata das relações tecnológicas e físicas do processo produtivo, no qual se transforma fatores produtivos (terra, capital físico, matérias-primas e trabalho) em produção de bens e serviços a serem ofertados no mercado. Neste sentido, são de fundamental importância os conceitos de eficiência técnica e econômica, pois orientam a análise dos resultados da firma, aqui entendida como o produtor agrícola e sua propriedade. Enquanto eficiência técnica refere-se à maximização da produção com o uso mínimo de fatores produtivos, a eficiência econômica leva em conta os preços dos fatores de produção, buscando minimizar o custo para um dado nível de produção (Pindyck, 2013; Varian, 2006).

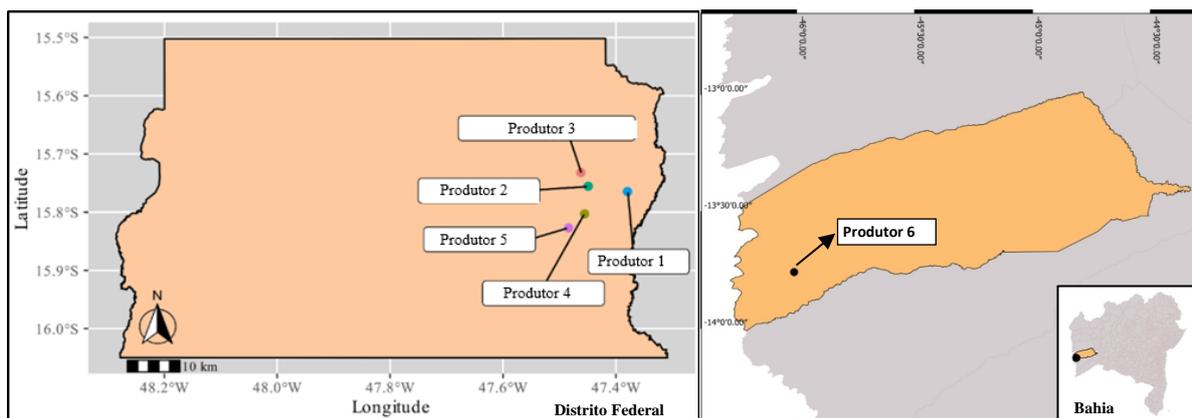
Em relação ao conceito de risco e incerteza, Kassai *et al.* (1999) ressaltam que a distinção entre estes termos é quase semântica, e depende do grau de imprecisão associado às estimativas. Segundo os autores, diz-se que existe risco quanto mais se conhece as ocorrências possíveis ou estados futuros de certa variável, estando sujeitas a uma distribuição de probabilidade também conhecida. Já a incerteza envolve situações pouco comuns na prática para as quais não se conhece as probabilidades de ocorrência. Em consequência, pode-se dizer que risco é uma incerteza que pode ser mensurada, enquanto incerteza é um risco que não pode ser avaliado.

Dentre as abordagens estatísticas para avaliação de risco, optou-se neste estudo pela abordagem probabilística, uma das mais utilizadas na mensuração de risco econômico em atividades agropecuárias (Alves *et al.*, 2006; Arêdes e Pereira, 2008; Lazzarotto *et al.*, 2010; Miguel *et al.*; 2011; Machado Neto *et al.*, 2018, Osaki, *et al.*, 2019). Nesta abordagem, a técnica de referência é o método de Monte Carlo, descrito por Noronha (1987) em quatro etapas sequenciais. Na primeira etapa identifica-se a distribuição de probabilidade das variáveis relevantes (*inputs*). Em seguida faz-se a seleção aleatória de valores destas variáveis, a partir de sua distribuição de probabilidade. Na terceira etapa, calcula-se o indicador do resultado esperado (*output*). Por fim, repete-se o processo de cálculo até obter a confirmação da distribuição de frequência do indicador do resultado (*output*).

2.2. Referencial analítico

A avaliação do resultado econômico da primeira safra de canola objetivando a tropicalização partiu da análise de custos e receita, por meio de levantamento de dados primários (coeficientes técnicos de produção, preços e produtividade) em 06 (seis) propriedades agrícolas, em 2021, sendo 05 localizadas em Planaltina/DF e 01 localizada em Correntina/BA (Figura 1).

Figura 1 – Localização de propriedades produtoras de canola no DF e na Bahia, safra 2021.



Fonte: Dados da pesquisa.

Foram feitas entrevistas com os produtores para o levantamento de dados primários sobre custos de produção, preços e produtividade da safra de canola. Os dados foram coletados a campo pelos pesquisadores responsáveis pela condução do processo de tropicalização da canola, por meio de visitas técnicas de monitoramento da produção, reuniões técnicas e entrevista com os produtores, tendo o auxílio de planilhas eletrônicas para registro de informações. Coletou-se 48 observações de produtividade em cultivo de sequeiro (produtores 1, 2, 3 e 4) e 24 observações em cultivo irrigado (produtores 3 e 4), em áreas do Distrito Federal, distribuídas entre as cultivares de canola Diamond, Hyola 433 e Nuola 300. A estimativa de produtividade foi feita com base em parcelas experimentais de m^2 coletadas em pontos aleatórios dos plantios de canola. Para cada cultivar foram adotadas 4 repetições. Todas as plantas foram colhidas e posteriormente os grãos foram separados e pesados para se estimar a produtividade em grão de cada cultivar.

A partir daí, caracterizou-se os sistemas de cultivo de canola em suas estruturas de receita e custo de produção. Utilizou-se o conceito de custo total, custo operacional e renda líquida, conforme definido em Matsunga *et al.* (1976). Neste sentido, o custo total compreende custo operacional (insumos, mão-de-obra e depreciações) acrescido de custo de oportunidade. O custo de oportunidade foi estimado utilizando taxa de juros de 15% a.a. sobre as despesas de

custeio (insumos e mão-de-obra), proporcional ao período de 4 meses, tempo que o recurso ficou imobilizado com a canola (da aquisição dos insumos até a comercialização do grão).

A receita bruta por hectare foi obtida multiplicando o preço de venda da saca de canola no Distrito Federal (R\$150,00/saca) pela produtividade (sacas/ha). A renda líquida, dada pela diferença entre a receita bruta por hectare e o custo total por hectare, é expressa da seguinte forma:

$$RL = P_y \cdot Pd_y - CT$$

RL – Renda líquida por hectare (R\$/ha);

P_y – Preço da canola (R\$/kg)

Pd_y – Produtividade da canola (kg/ha)

CT – Custo Total (R\$/ha)

Fonte: adaptado de Varian (2006).

Resultados econômicos em atividades agrícolas são comumente afetados por fatores como condições climáticas, gestão da propriedade, mão-de-obra, preço dos insumos, preço do produto final, entre outros. É a incerteza contida nestes fatores que colocam em risco os resultados esperados. A produtividade se destaca dentre os fatores de maior risco da atividade agrícola. Por mais que se utilizem pacotes tecnológicos capazes de melhorar o desempenho do setor, há incerteza quanto às condições edafoclimáticas (solo, temperatura, precipitação, clima, etc), cujo controle não está nas mãos do produtor.

A análise de risco aqui proposta utilizou como variável de incerteza (*input*) as oscilações de produtividade (kg/ha) observadas nas áreas de cultivo de canola do DF e a renda líquida (R\$/ha) como *output* no modelo. Utilizou-se o método de Monte Carlo (MC), com o auxílio do *software* @risk 5.5, considerando 10.000 iterações para ajustar duas distribuições de probabilidade. A primeira utilizando as 48 observações de produtividade em cultivo de sequeiro e a segunda utilizando as 24 observações de produtividade referentes ao cultivo irrigado levantadas a campo.

Para identificar as percepções dos produtores com relação aos impactos ambientais, sociais e econômicos da entrada da canola em segunda safra no sistema de produção de grãos foram realizadas reuniões por videoconferência, com cada produtor individualmente. Utilizou-se o método Ambitec-Agro, descrito por Avila (2008) e Rodrigues (2003), nestas discussões. Trata-se de um método de avaliação multicritério de impacto socioambiental de tecnologias agropecuárias, envolvendo um total de 27 critérios, tais como mudança no uso direto e indireto da terra, consumo de água, consumo de insumos, consumo de energia, geração própria,

aproveitamento, reuso e autonomia energética, emissões à atmosfera, qualidade do solo, conservação da biodiversidade e redução de resíduos químicos (relativos aos aspectos ambientais), e critérios relacionadas à integração cultural, emprego, saúde, geração de renda, garantia da produção e condição de comercialização, relativos aos aspectos social e econômico.

Cada critério se refere a alguma característica específica do estabelecimento rural, e recebe do avaliador notas de intensidade (fator de ponderação) -3; -1; 0; 1; 3 conforme o efeito (aumento / redução) e a intensidade do impacto esperado pelo produtor. Além disso, os critérios são classificados pela escala de ocorrência que pode ser pontual (peso 1), local (peso 2) ou no entorno (peso 5).

Dessa forma, avaliam-se as alterações esperadas no desempenho socioambiental de estabelecimentos rurais, identificando quais indicadores apresentam melhora, piora ou ausência de alteração mediante a adoção da tecnologia.

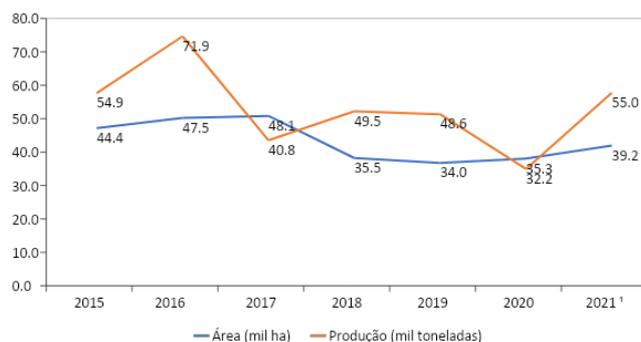
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Produção de canola no Brasil e adoção do processo agropecuário tropicalizado

A produção de canola no Brasil está concentrada na região Sul, sobretudo no estado do Rio Grande do Sul, que na safra 2021/22 responde por 98% da produção, enquanto o Paraná participa com 2% (CONAB, 2022).

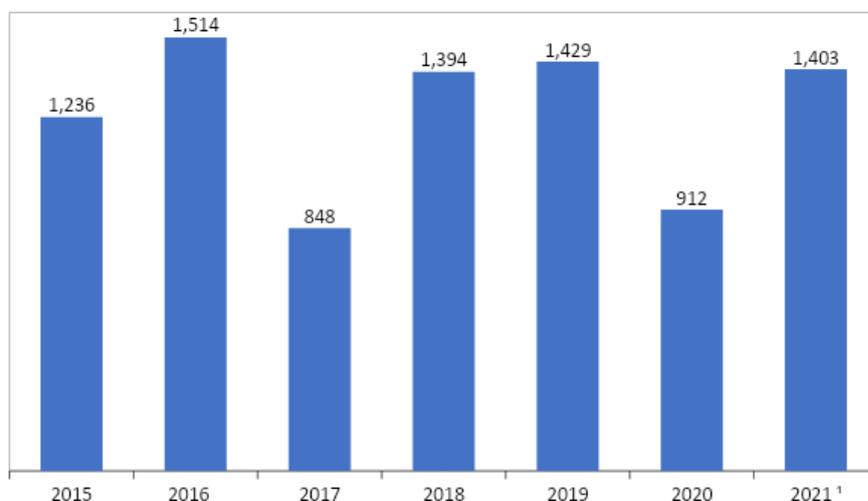
Nos últimos seis anos, a dinâmica da cultura da canola foi marcada por retração em termos de área plantada, com variação de -11,7%, passando de 44,4 mil hectares, em 2015, para 39,2 mil hectares, em 2021 (Figura 2). A produção se manteve relativamente estável, com variação de 0,2% entre 2015 (54,9 mil toneladas) e 2021 (55 mil toneladas) (Figura 2). Já a produtividade oscilou bastante neste período, com mínima de 848 kg/ha, em 2017, e máxima de 1.524 kg/ha, em 2016 (Figura 3). A adversidade climática na região Sul (chuvas e geadas) é o fator determinante das oscilações de produtividade.

Figura 2 – Área e produção de canola no Brasil, 2015-2021.



Fonte: CONAB.

Figura 3 – Produtividade da canola no Brasil, em kg/ha, 2015 a 2021.



Fonte: CONAB.

Dentre os desafios para produzir canola em regiões de clima quente como o Centro-Oeste e o Nordeste brasileiro, a adaptação do sistema de cultivo (época de plantio, semeadura, profundidade de plantio, colheita) está entre os principais. Neste sentido, para compor a solução tecnológica relativa ao processo agropecuário de tropicalização da canola foram avaliadas 9 cultivares comerciais de canola, sendo selecionadas as três que apresentaram o melhor desempenho agrônômico nas condições edafoclimáticas do Cerrado (Diamond, Hyola 433 e Nuola 300). As práticas de manejo foram ajustadas e validadas para otimizar o desempenho das cultivares nas condições tropicais.

A adoção desta solução tecnológica na safra 2021 marca o início da estruturação da cadeia produtiva da canola no Cerrado, como opção de cultivo para o período da safrinha em sucessão ao cultivo da soja ou do milho. Atualmente existem no Brasil mais de 40 milhões de ha cultivados com soja e milho de 1ª safra, sendo a canola opção de cultivo safrinha para pelo menos 20 % desta área (8 milhões de ha). Em consequência, o Brasil poderá se aproximar e mesmo superar o Canadá em área de cultivo de canola, já que o país contava com aproximadamente 8,66 milhões de ha em 2022 (Canola Council of Canada, 2022).

Por se tratar de uma cultura nova na região Centro-Oeste e Nordeste, entrando em áreas que estariam em descanso ou que eventualmente produziriam milho safrinha no sistema de rotação de culturas, pode-se considerar que o impacto econômico da adoção da tecnologia equivale à renda líquida gerada pela canola. Isso porque a canola é uma opção tecnológica para complementar os sistemas de rotação de culturas e não para competir com os cultivos usados

na safrinha. Reforçando esta ideia, tem-se o atípico regime de chuvas observado em 2021, sobretudo no Distrito Federal, onde houve atraso na colheita da soja por excessos de chuvas e prejuízos no cultivo tardio de milho safrinha (o plantio de milho foi deslocado para fora da janela do zoneamento agrícola de risco climático).

De acordo com dados do monitoramento de safras da Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB, durante as três primeiras semanas de março de 2021 as chuvas nas regiões Centro-Oeste e MATOPIBA favoreceram as lavouras de soja e milho de primeira safra, ainda em floração e enchimento de grãos, assim como milho segunda safra semeado no início de fevereiro. No entanto, a ocorrência de elevados de chuva em curtos períodos, mostrados nos mapas de precipitação acumulada a cada sete dias-índices, atrasou o início da semeadura e o desenvolvimento do milho de segunda safra no Centro-Oeste. Na Bahia, a escassez de chuva nas três primeiras semanas de março reduziu o armazenamento hídrico no solo (CONAB, 2021a). O clima mais seco favoreceu a colheita da primeira safra, mas criou restrição hídrica para as lavouras de segunda safra, já semeadas e em desenvolvimento, de modo que prevaleceram nestas regiões anomalias negativas do Índice de Vegetação (CONAB, 2021b).

Em consequência, a janela para a entrada das culturas de safrinha foi curta. Cultivos de milho sequeiro, por exemplo, foram severamente prejudicados no Distrito Federal, ao contrário da canola que apresentou bom desempenho, mesmo com baixo índice pluviométrico, em torno de 70 mm (20 % do necessário). Considerando as datas de plantio (Tabela 1) da segunda safra em 2021, percebe-se que a canola entrou como uma opção rentável e oportuna, reforçando a ideia de complementação do sistema de produção de grãos nestas regiões.

Tabela 1 – Datas dos plantios de canola no Distrito Federal e Bahia

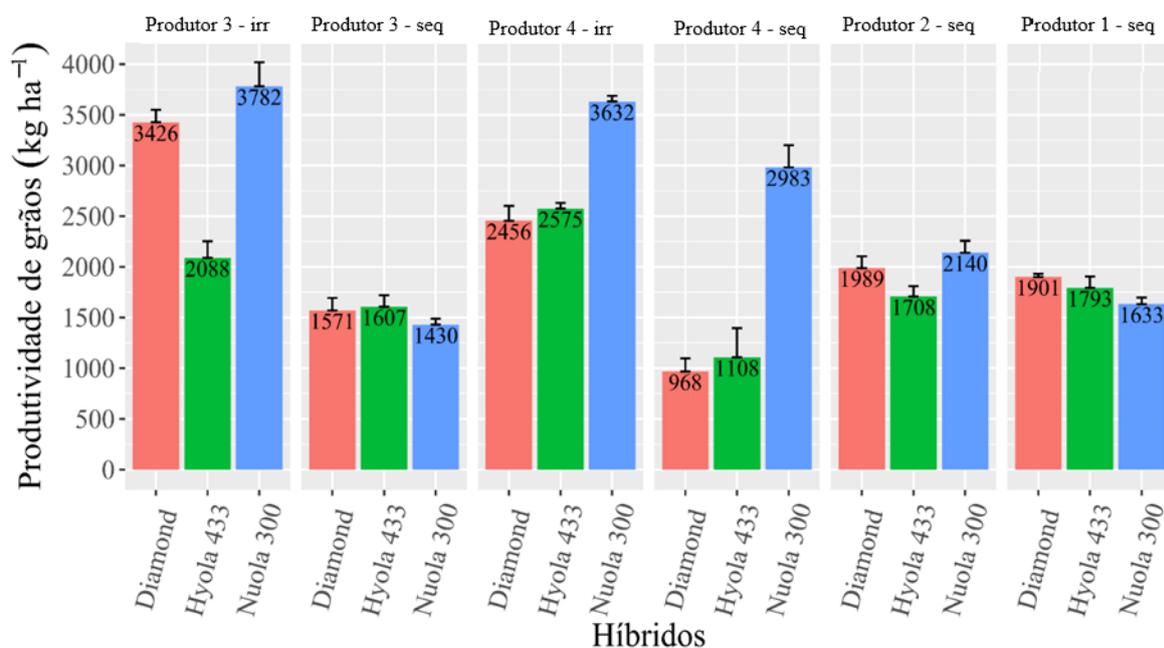
Produtor	UF	Área de Sequeiro (ha)	Área Irrigada (ha)	Data de plantio
1	DF	9,00	0	17/03/2021
2	DF	16,00	0	31/03/2021
3	DF	55,00	3,80	31/03/ e 01/04/2021
4	DF	13,00	13,00	22 a 25/03/2021
5	DF	16,00	0	18/03/2021
6	BA	0	575	2 pivôs - 28/02 a 03/03/21 03 pivôs – 1 a 07/05/2021

Fonte: Dados da pesquisa.

As produtividades observadas por amostragem (Figura 4) deixam claro que a data de plantio foi um fator determinante para o desempenho das variedades testadas em sistema de sequeiro. O plantio mais tardio, realizado em 31/03/2021 e 01/04/2021, pelo produtor 3 (Tabela

1), retornou o pior desempenho em produtividade para o conjunto das três variedades testadas em cultivo de sequeiro. Todavia, essas produtividades superaram a média nacional. A variedade Nuola 300, plantada entre os dias 22 e 25 de março de 2021 (produtor 4) alcançou a melhor produtividade em cultivo sequeiro, 2.983 kg/há, enquanto as variedades Diamond e Hyola 433 resultaram as mais baixas produtividades do produtor 4 (Figura 5).

Figura 4 – Produtividade média de grãos (kg/ha) avaliada por amostragem e tipos de híbridos.



Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com a nova atualização do zoneamento de risco climático para a canola, a janela de plantio para a cultura no DF, em sistema de cultivo de sequeiro, vai até 10 de março para solos de textura média. Plantios posteriores à esta data estão sujeitos a maiores riscos.

3.2. Resultados econômicos e análise de risco da primeira safra de canola do DF e BA

Os resultados da primeira safra de canola no Distrito Federal e na Bahia são mostrados na Tabela 2. Observa-se que a área de cultivo totalizou 700,8 hectares, o equivalente a 1,8% da área total cultivada com canola no Brasil, na safra 2021/22. Foram 109 hectares de cultivo de sequeiro nas 05 (cinco) propriedades em Planaltina (DF) e 591,8 hectares de cultivo irrigado, sendo 575 hectares em uma propriedade de Correntina (BA). A produção total de canola nestas novas áreas atingiu 1.378,75 toneladas, o que corresponde a 2,5% da produção nacional na safra 2021/22. A produtividade média do cultivo de sequeiro no DF foi de 1.448,16 kg/ha, pouco

acima da média nacional de 1.403 kg/ha registrada na safra 2021/22. Já no sistema de cultivo irrigado, a produtividade média foi de 2.150,40 kg/ha (53% acima da média nacional).

Tabela 2 – Resultados Econômicos da 1ª safra de canola no DF e BA

Cultivo	Produtor	Área	Produção	Produtividade	Receita Bruta	Custo Total	Renda
		(ha)	(t)	(Kg/ha)	(R\$/ha)	(R\$/ha)	Líquida
		(A)	(B)	$C=(B*1000)/A$	$D=C*2,50^1$	(E)	F=D-E
Sequeiro	1	9	11,34	1.260,0	3.150,00	3.278,01	-128,01
	2	16	23,04	1.440,0	3.600,00	3.028,20	571,80
	3	55	61,64	1.120,8	2.802,00	3.309,93	-507,93
	4	13	18,72	1.440,0	3.600,00	3.742,55	-142,55
	5	16	26,07	1.629,6	4.075,00	2.095,51	1.979,49
Irigado	3	3,8	8,46	2.226,6	5.566,50	3.912,76	1.653,74
	4	13	31,2	2.400,0	6.000,00	4.478,49	1.521,51
	6	575	1.192,55	2.074,0	5.185,00	4.377,55	807,45
Total-seq	-	109	140,82	1.378,16*	3.445,40*	3.090,84*	354,56*
Total-irr	-	591,8	1.232,21	2.233,53*	5.583,83*	4.256,27*	1.327,57*
TOTAL	-	700,8	1.377,63	na	na	na	na

Fonte: Dados da pesquisa. *Valores médios.

De modo geral, os resultados obtidos foram satisfatórios, com renda líquida média de R\$ 354,56/ha em cultivos de sequeiro e R\$ 1.327,57 em cultivos irrigados. Observa-se que no cultivo de sequeiro, os produtores 1, 3 e 4 retornaram renda líquida negativa. No cultivo irrigado a renda líquida foi positiva nas três propriedades testadas. Conforme mencionado anteriormente, foi um ano atípico em termos de chuva e o produtor 3 foi bastante afetado pela data de plantio tardio, comparado aos demais. O produtor 4 apresentou o mais elevado custo de produção, e as duas mais baixas produtividades de sequeiro testadas (variedades Diamond e Hyola 433) havendo espaço para correção do sistema de cultivo, com vistas à maior eficiência sobretudo no uso de insumos. O mesmo se aplica ao produtor 1 que obteve renda líquida da ordem de -R\$128,01, a menor dentre os resultados negativos. O melhor resultado individual no sistema de cultivo de sequeiro foi do produtor 5, que registrou a maior produtividade e o menor

¹ A saca de 60 kg foi comercializada por R\$ 150,00 ou seja, R\$ 2,50/kg.

custo médio (R\$/ha). O produtor 5 utilizou quantidades relativamente baixas de insumos e iniciou o cultivo em 18 de março. Esses dois fatores foram decisivos para o resultado favorável.

Com efeito, as variações de produtividade observadas nas áreas de canola no DF foram expressivas. Enquanto nos cultivos de sequeiro o menor valor observado foi de 305,9 kg/ha e o maior 3.803 kg/ha, nos cultivos irrigados esses valores foram de 1.578,80 kg/ha e 5.056,0 kg/ha, respectivamente. Porém, essas variações não colocaram em risco os resultados médios obtidos. Em termos de distribuição de probabilidade desses valores, o ajuste dos dados resultou em uma função LogLogistic para cultivo de sequeiro e função normal para cultivo irrigado (Figura 6). Utilizou-se o intervalo de confiança de 95% para fazer o truncamento das funções de distribuição de probabilidade, pois as mesmas têm limites inferiores e superiores tendendo ao infinito. Os valores de truncamento correspondem ao mínimo e máximo apresentados nas respectivas funções (Figura 6). A probabilidade da produtividade assumir valores abaixo do mínimo ou acima do máximo é de 2,5%. Observa-se que o valor máximo obtido em campo (5.056 kg/ha) é maior que o valor máximo estabelecido pelo critério de truncamento da função, ou seja, a probabilidade desse valor ocorrer é inferior a 2,5%. Por outro lado, há 90% de probabilidade de que a produtividade do cultivo de sequeiro varie entre 823 kg/ha e 2.702 kg/ha, enquanto no cultivo irrigado este intervalo assume valores entre 1.774kg/ha e 4.211 kg/ha.

As distribuições de probabilidade das produtividades em cultivos de sequeiro e irrigado foram utilizadas para avaliar o risco econômico da safra de canola no DF e na Bahia. Embora não se tenha coletado dados de produtividade na Bahia, utilizaram-se as variações observadas no DF para avaliar o risco econômico do cultivo irrigado como um todo. Os resultados estão sumarizados na Figura 7. Observa-se baixa probabilidade de obter renda líquida igual ou inferior a zero nos cultivos de sequeiro (1,3%) e irrigado (0%). Há 5% de probabilidade da renda líquida obtida no sequeiro superar R\$ 2.368,00/ha e 93,8% de probabilidade de estar entre este valor e zero. No sistema de cultivo irrigado, há 5% de probabilidade da renda líquida superar R\$ 5.073,00/ha e 95% de probabilidade de se situar entre este valor e zero.

Portanto, o risco da renda líquida média dos produtores de canola ser negativa frente às oscilações de produtividade, em cultivo de sequeiro ou irrigado, é baixo. Novas avaliações deverão ser realizadas em futuras safras, inclusive considerando outros fatores de risco, a exemplo de oscilações de preços de insumos e produto, a fim de aprofundar o conhecimento acerca dos riscos da produção de canola nestas regiões.

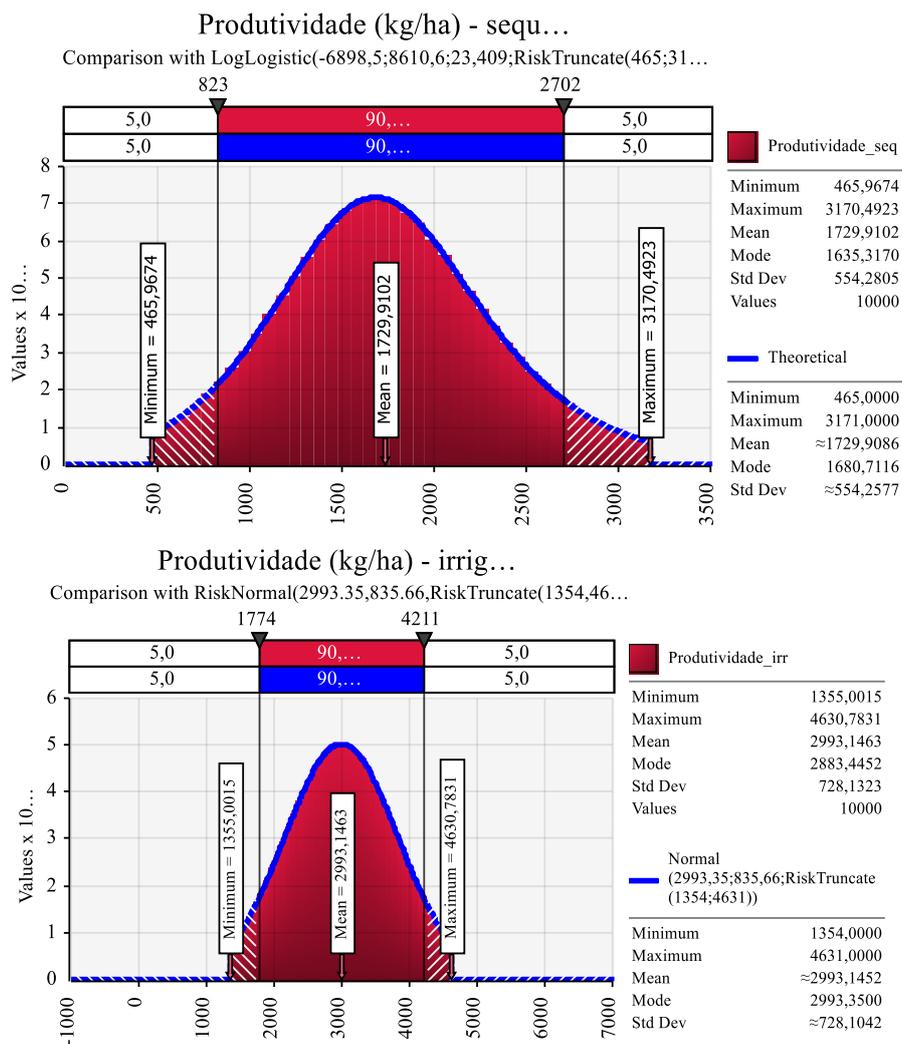


Figura 6 – Distribuição de probabilidade da produtividade: cultivos de sequeiro e irrigado.

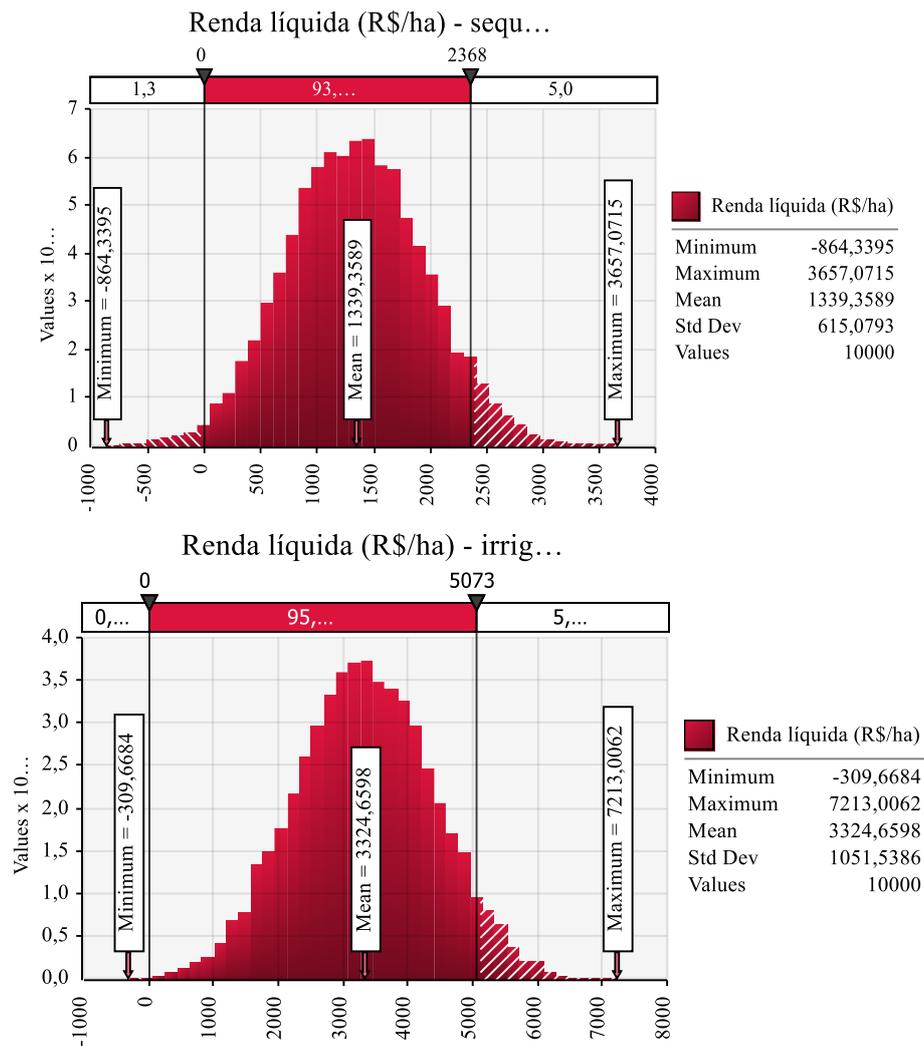


Figura 7 – Distribuição de probabilidade da renda líquida: cultivos de sequeiro e irrigado.

3.3. Perspectivas dos produtores quanto aos impactos econômico, social e ambiental

As perspectivas dos produtores em relação à entrada da canola no sistema de produção de grãos mostraram-se favoráveis. As considerações são apresentadas a seguir por tópicos de discussão envolvendo aspectos ambientais, sociais e econômicos.

3.3.1 Aspectos ambientais

Em relação à mudança no uso direto da terra os produtores foram unânimes ao afirmar que esperam ter gerado um efeito “poupa terra” sobre a soja cultivada na sequência da canola, com aumento na produtividade da soja pela redução da proliferação de nematóides (população menor de nematóides comparado com o que teria caso mantivessem o milho na área). Destacam-se ainda dois aspectos relevantes: a alta capacidade de prevenção de incêndios e o efeito expressivo em biodiversidade produtiva. Além de ser uma cultura de ciclo curto, a palhada da canola se decompõe mais rápido que a do milho e não é propícia ao fogo. Em Correntina, na Bahia, começaram a desenvolver apicultura na fazenda devido a quantidade de abelhas durante a florada da canola. Houve consenso quanto à contribuição da canola para a biodiversidade.

Os produtores consideram que o cultivo da canola não compete com a produção de alimentos e sim diversifica os produtos, pois o óleo de canola é destinado também para consumo humano, sendo inclusive de melhor qualidade. No entanto, na avaliação de um dos produtores há competição entre os cultivos de milho e canola. Neste caso, o produtor precisa escolher entre a canola e o milho. Os entrevistados não indicaram existir pressão de deslocamento sobre áreas não agrícolas com o cultivo da canola. Avaliaram que não haverá abertura de novas áreas (desmatamento), pois a canola será cultivada em áreas já consolidadas nessas regiões. Da mesma forma, não houve interferência sobre a posse da terra.

Com relação ao consumo de água os produtores pontuaram que em cultivos irrigados a canola reduz muito a necessidade de água se comparada com o milho, sendo que em uma das propriedades observou-se redução à metade. Nos sistemas de cultivos de sequeiro, observou-se que a canola retém mais água no solo quando comparada com o milho. Com efeito, com menos água a canola alcançou uma produtividade satisfatória que chamou a atenção dos produtores. Em ambos os sistemas de cultivo (irrigado e sequeiro) atribuiu-se a menor demanda por água ao ciclo mais curto da cultura. Os entrevistados observaram também que em termos de contaminação do solo e da água, a canola contamina menos que o milho, em decorrência da menor utilização de insumos. No geral, avaliou-se que a canola utiliza menos água em

comparação com o milho, não requer uso além da disponibilidade temporária nos cultivos em sequeiro, e gera menos pressão em termos de comprometimento da captação/armazenamento.

Quanto ao uso de insumos agrícolas, os produtores do DF destacaram que houve redução na frequência de aplicação de agrotóxicos em comparação ao milho. No entanto, não houve alteração em relação aos ingredientes ativos utilizados, sendo os mesmos aplicados no controle de pragas no milho. Indicaram menor toxicidade devido à menor frequência de aplicações, tendo em conta que a canola é uma cultura de ciclo rápido. Em relação aos condicionadores de solo, acredita-se que com a introdução da canola haverá uma redução no uso destes insumos em decorrência da rotação de culturas, depois de muitos anos com milho e soja. Nesta safra não houve aplicação de condicionadores de solo em função da entrada da canola. No geral, na região Centro-Oeste, a adubação química foi menor na canola que no milho.

No caso específico da Bahia, houve maior frequência de aplicação de defensivos, a depender da época de plantio. Plantios realizados em fevereiro/março sofrem regularmente com a mosca branca. Neste contexto, as aplicações são realizadas de três em três dias, quatro em quatro dias e cinco em cinco dias, a depender da infestação. No caso do milho ou canola serem plantados em fevereiro acredita-se que as aplicações de inseticidas sejam equivalentes, pois haverá maior pressão de cigarrinha no milho e de mosca branca na canola. Caso o plantio ocorra no mês de maio, ambas as culturas sofrerão ataque de lagartas. Como a canola tem um ciclo fenológico mais curto, a quantidade de inseticida aplicada será menor. A produtora entrevistada indicou que ainda está avaliando qual será a melhor época para o plantio da canola na Bahia. Houve um aumento na variedade de ingredientes ativos utilizados, tendo em conta a infestação de mosca branca, bem como maior quantidade de inseticida aplicado, já que a área foliar da canola é maior. Apesar de ter aumentado a quantidade de aplicações, a entrevistada considerou que houve redução da toxicidade, pois na canola 50% das aplicações são biológicas e 50% químicas. O uso de adubos químicos permaneceu igual. Previamente ao plantio da canola foi aplicado gesso como condicionador de solo, mesmo produto utilizado na cultura do milho.

Quanto ao consumo de energia, os produtores relataram redução no consumo de combustíveis fósseis, biocombustível, biomassa e eletricidade quando comparado ao milho safrinha. Durante a colheita, que é mais rápida em relação ao milho, observaram que a colhedora passa com mais facilidade pela lavoura de canola, pois a palha é leve. Para colher milho a máquina fica mais pesada e consome mais combustível fóssil (diesel). Além disso, houve redução no consumo de combustível pela menor frequência de aplicação de defensivos. Como consequência direta dessa redução, o consumo de biocombustíveis também diminuiu tendo em

conta o percentual de biodiesel que é misturado ao diesel. Não houve diferença em consumo de eletricidade nos cultivos de sequeiro, mas em sistemas irrigados houve redução significativa no consumo de energia. O milho consome biomassa (lenha) para secagem, pois normalmente colhe-se com maior umidade, sendo necessário secar previamente ao armazenamento. A canola, ao contrário, colhe-se com umidade adequada, não sendo necessária a secagem.

Na discussão sobre geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia energética, observou-se que em propriedades com energia fotovoltaica, a entrada da canola no sistema de produção disponibilizará mais energia, dando maior autonomia à propriedade, já que consome menos energia que o milho e a soja. No geral, os produtores apontaram que a canola melhora o aproveitamento térmico e reduz o consumo energético. Como a raiz da canola é pivotante houve maior aeração do solo, bem como maior retenção de água. Ao reduzir a incidência de nematoides, a canola melhora a “saúde” do solo e pode até ajudar em sua descompactação. A palha da canola tem baixa relação C/N (Carbono, Nitrogênio), se decompõe mais rápido que a palha do milho, é mais eficiente na fixação biológica de nitrogênio e controle biológico/manejo ecológico de pragas e doenças. No entanto, produz menor quantidade de adubo orgânico.

Em relação às emissões atmosféricas, para a maior parte dos produtores, a canola contribui para reduzir gases de efeito estufa, graças ao menor consumo de combustíveis fósseis, em decorrência da menor circulação de máquinas. Reduz também material particulado/fumaça, associado ao menor consumo de combustíveis fósseis. Odor não altera e ruído diminui, com a redução da utilização de máquinas. No entanto, para um dos produtores ocorreu o contrário, pois houve necessidade de nivelamento da área para o plantio da canola.

O efeito da canola na qualidade do solo foi avaliado positivamente por todos os produtores. A canola possui sistema radicular pivotante, capaz de infiltrar em maior profundidade no solo, o que confere capacidade de descompactar naturalmente o solo e reduzir a erosão, além de evitar fazer escarificação mecânica. Muito embora a quantidade de palha produzida pela canola seja menor que a do milho, os produtores pontuaram que foi possível visualizar um aporte de matéria orgânica após a colheita. Todavia, um produtor considerou que a canola aumenta a erosão do solo porque depois da colheita fica praticamente sem palha e pontuou que o milho exporta mais nutrientes do solo que a canola.

Sobre conservação da biodiversidade e recuperação ambiental, argumentou-se que a canola auxilia na descompactação do solo e deve impactar positivamente na vegetação nativa e fauna silvestre. Outro aspecto importante diz respeito à interrupção do ciclo reprodutivo de pragas que atacam o milho e a soja. Com o cultivo da canola a população destas pragas diminuirá sensivelmente. Na cultura da canola o solo absorve mais água da chuva e, ao

disponibilizá-la aos poucos, torna os córregos mais perenes. Possui efeito favorável sobre a fauna silvestre, por ser uma cultura adicional e ser atrativa para abelhas e outros polinizadores. Aumenta espécies/variedades tradicionais e caboclas porque é uma cultura adicional no ecossistema. A canola contribui para a incidência de abelhas as quais tem efeito na recuperação de ecossistemas, áreas de preservação e reserva legal pelo papel de polinizadoras que desempenham.

Alguns produtores consideraram que neste primeiro ano não houve alteração significativa de redução de resíduos químicos em relação ao milho, pois usaram os mesmos produtos. Outros avaliaram que houve redução de resíduos químicos e contaminantes biológicos, relacionados à menor utilização desses insumos em uma cultura de ciclo curto. A canola teve impacto positivo em procedimentos de pós-colheita, pois é menos exigente quando comparada ao milho, que requer equipamento para triturar a palhada, além da secagem dos grãos após a colheita. A canola reduziu resíduos químicos na unidade produtiva de Correntina (BA) tendo em conta que nesta propriedade são utilizados muitos insumos biológicos. Neste cenário é significativo o potencial da canola em promover o manejo integrado de pragas e, portanto, estimular a transição para uma agricultura de base menos química. Na disponibilidade de fontes de insumos, há um aspecto negativo da canola pois o portfólio de produtos registrados no MAPA para a cultura é reduzido se comparado ao milho.

3.3.2 Aspectos sociais

Os produtores destacaram que a canola estimulou a integração cultural entre os colaboradores e familiares, e de alguma forma maior engajamento com diversos atores sociais. As lavouras foram visitadas por pessoas do meio urbano interessadas em conhecer e tirar fotos, o que a curto prazo pode favorecer o ecoturismo. Despertou interesse geral por programas de transferências de conhecimentos e tecnologias, inclusive com produtores do Rio Grande do Sul. Houve troca de informações, tais como dados de produtividade e experiências sobre o manejo da lavoura. A Embrapa atuou forte neste primeiro ano em relação à transferência de conhecimento e tecnologias. Cabe destacar que a Emater-DF acompanhou esta safra com o intuito de qualificar o processo de transferência de tecnologias para os produtores assistidos por eles. Representantes de empresas de revenda de insumos entraram em contato com agricultores para indicar produtos de interesse para a cultura, como por exemplo, selante/protetor de síliquis.

A integração entre os agricultores melhorou muito, pois frente às dificuldades de plantio, os vizinhos se auxiliaram, sobretudo na compra de insumos e na verificação de quais produtos utilizar. O engajamento foi fortalecido na COARP com a introdução do cultivo de

canola. Por essas razões consideraram que houve uma nova dinâmica social. Em relação à captação de demandas dos agricultores, a COARP vai começar o processamento de grãos de canola para obtenção do óleo bruto, com geração do farelo. O DF não é autossuficiente na produção do farelo, esse processamento irá atender a demanda local pelo produto nos próximos anos para a utilização na alimentação animal. Na Bahia também foi identificado maior integração social em um universo de 25 colaboradores. Assim como ocorreu no DF, houve bastante procura de outros produtores querendo saber informações sobre o cultivo da canola.

Outros destaques foram as capacitações locais de curta duração, por meio de reuniões técnicas no momento do plantio da canola com a participação de produtores vizinhos e funcionários para aprender sobre o plantio e as práticas de manejo da cultura. Os produtores reconhecem que houve aumento da especialização com a ampliação de conhecimentos técnicos por parte da equipe da Embrapa, com vistas a contribuir com instruções de manejo da canola junto aos parceiros. Se por um lado melhorou o conhecimento técnico da equipe, por outro não houve contratação de novos empregados.

3.3.3 Aspectos econômicos

Quanto à geração de renda, avaliou-se aumento na garantia de obtenção da renda com a canola em comparação ao milho, especialmente nesta safra em que a reduzida precipitação pluviométrica não favoreceu os cultivos de safrinha. A canola contribui bastante para a estabilidade na geração de renda, pois foi vendida rapidamente, gerando caixa em uma época que por vezes não é colhido nenhuma outra cultura. Houve relato de produtor que teve prejuízo com o cultivo do milho e lucro com a canola, plantados na mesma época. A razão é que a canola resistiu mais à pouca chuva. Por exemplo, um produtor relatou que colheu 27 sacos de milho e 27sacas de canola, plantados na mesma época. O preço de venda da canola é o dobro do milho, e o custo de produção foi basicamente o mesmo, com pouca diferença. A venda da canola foi realizada para uma empresa consorciada com a Associação Brasileira de Produtores de Canola - Abrascanola, a pouco mais de R\$ 150,00/sc. A venda foi rápida, o que resolveu o problema de espaço de armazenamento no galpão, e foi vantajoso porque minimizou o prejuízo ocorrido no milho. Em termos de montante, se o plantio for feito no início da safrinha acreditam que não será favorável à canola comparada ao milho. No entanto, se o plantio for no final da safrinha, como foi feito este ano nas propriedades, há diferença em favor da canola. Neste sentido, pontuaram que a lógica é aumentar o ganho financeiro proporcionalmente à área cultivada. Pontuaram que a diversidade de fonte de renda aumenta e que o lucro com a canola poderá ser maior, tendo em conta o maior valor agregado.

Em um dos cultivos irrigados a rentabilidade do milho foi maior que a da canola. No entanto, em termos de diminuição de risco a entrada da canola é favorável por diversificar as fontes de renda. A estabilidade aumentou, pois no momento da colheita, não tinha nenhuma outra cultura sendo colhida.

Considerou-se que a canola tem impacto favorável no aspecto garantia da produção, pois mesmo em um ano atípico, com pouca chuva, foi possível obter boa produção relativamente ao milho, superando as expectativas. Além disso, uma cultura alimentícia adicional aumenta a segurança alimentar do país, sendo que no caso específico da canola o Brasil é importador. Ao disponibilizar a produção para o mercado nacional impacta positivamente a quantidade de alimento. Considerou-se também que em termos de grãos, a quantidade de alimento diminuiu em comparação com o milho, pois o milho produz 6t/ha e a canola produz em torno de 2t/ha. Por outro lado, a quantidade de óleo obtido por hectare com a canola é maior. Em relação à qualidade nutricional do alimento considerou-se que há impacto positivo já que a canola tem propriedades importantes para a saúde humana.

Com relação à condição de comercialização, os produtores pontuaram a venda direta/antecipada/cooperada como um fator positivo. Ao contrário do que ocorre com o milho, o feijão e a soja, o pagamento da canola ocorreu no mesmo dia do carregamento. Os produtores salientaram que isso não acontecia há muito tempo. O habitual é a venda futura, em que o pagamento é feito em torno de 60 dias após o contrato (milho e feijão), ou mais no caso da soja. Com isso, há necessidade de ter capital de giro para ao menos 1 ano e meio. No cultivo da canola basta um capital de giro para 6 meses, o que permite maior equilíbrio financeiro. O processamento de pós-colheita da canola ocorreu na COARP em decorrência dos novos equipamentos adquiridos pela cooperativa. Em função da venda da produção ter sido muito rápida, não houve armazenamento local. Um ponto de destaque foi a intensa propaganda em torno desta safra, gerando muita curiosidade e procura por informações por outros produtores. Houve encadeamento com produtos/atividades/serviços implementados na espécie cultivada anteriormente, tendo em vista que a canola se insere em um sistema de produção de grãos já estruturado. Por fim, relataram impacto positivo na cooperação entre os produtores, pois estes trabalharam juntos em torno desse novo projeto do cultivo de canola no Distrito Federal.

4. CONCLUSÕES

No presente estudo avaliou-se o resultado econômico da adoção do sistema de cultivo tropicalizado de canola em áreas do Distrito Federal e da Bahia, incluindo análise de risco econômico causado por variações de produtividade. Além disso, analisou-se a percepção dos

produtores quanto ao impacto econômico, social e ambiental da entrada da canola nos sistemas de produção de grãos nestas regiões.

Os resultados econômicos foram satisfatórios, se considerar as adversidades climáticas ocorridas em 2021 nestas regiões. Em um ano de baixa precipitação pluviométrica, a canola mostrou-se lucrativa para 2 produtores e retornou renda líquida negativa para 3 produtores. O que torna estes resultados satisfatórios é a resistência ao stress hídrico em comparação com o milho naquele ano, com baixo risco econômico advindo de variação em produtividade. Ao todo foram cultivados 700,8 hectares em 2021, entre sistemas de cultivos de sequeiro e irrigado. A produção total foi de 1.377,04 toneladas, gerando renda líquida média por hectare de R\$ 354,56 em cultivos de sequeiro e R\$ 1.327,57 em cultivos irrigados. Observou-se probabilidade de 1,3% de obter prejuízo nos cultivos de sequeiro e 0% no cultivo irrigado, o que indica baixo risco econômico por instabilidade de produtividade naquele ano. Todavia, outros fatores de risco devem ser considerados nas próximas safras para se ter melhores informações a este respeito.

O sistema de cultivo da canola necessita de aperfeiçoamento nestas regiões, havendo, portanto, espaço para ganhos econômicos em redução de custos, mediante maior conhecimento técnico e domínio da cultura nas próximas safras. Há também expectativa de efeitos benéficos da canola no sistema de produção como um todo, especialmente sobre a produtividade da soja que será cultivada na sequência, na mesma área.

Em termos de impactos sociais, espera-se que a tropicalização da canola, ao fortalecer a produção de grãos, óleo e farelo, favoreça a manutenção e mesmo a geração de novos empregos ao longo da cadeia produtiva. Podem-se esperar também impactos positivos na saúde humana ao aumentar a oferta de um produto com propriedades nutricionais reconhecidamente benéficas. Quanto a impactos ambientais, o principal deles é oriundo da potencial ampliação da produção nacional de biodiesel e os benefícios decorrentes de um maior consumo de biocombustível, sem pressionar as exportações de soja e utilizando infraestrutura já instalada no país. Ademais, no cultivo da canola, usam-se menos insumos que no cultivo da soja e há a tendência de ter menos emissões. A canola permite o aumento da produção de óleo vegetal (alimento e biocombustíveis) e de proteína vegetal (nutrição animal) sem a necessidade de incorporação de novas áreas, por ser cultivada na safrinha. Com isto, no que se refere à produção de óleo e proteína, tem um efeito “poupa-terra importante”. Todavia, por se tratar da primeira safra agrícola nessas regiões, ainda não é possível captar e quantificar esses potenciais impactos sociais e ambientais, devendo ser objeto de estudos futuros.

5. REFERÊNCIAS

- ABIOVE. (2022). Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. Biodiesel: Produção por tipo De matéria-prima. São Paulo, 04 de mar. Disponível em: <https://abiove.org.br/estatisticas/biodiesel-producao-por-tipo-de-materia-prima/> Acesso em: 16 de jun. 2023.
- ALVES, E., SOUZA, G. S., OLIVEIRA, A. J. (2006). Análise de risco em sistemas de produção agrícola: uma abordagem heurística. *Revista de Política Agrícola*. Ano XV, n.2, abr/mai/jun.
- ARAUJO, L. N.; RODRIGUES, E. V.; SANTOS, A.; LAVIOLA, B. G. (2021). Tropicalization of canola: commercial hybrids show potential for cultivation in the Brazilian Cerrado. *REVISTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS*, v. 53, p. 1853-8665.
- ARÊDES, A. F., PEREIRA, M. W. G. (2008). Análise econômica da produção de café arábica: um estudo de caso com simulação de Monte Carlo para sistema de baixa e alta produtividade. *Informações Econômicas*. São Paulo, v.38, n.4, abr.
- AVILA, A. F. D., RODRIGUES, G. S., VEDOVOTO, G. L. [ed.] (2008). *Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência*. Brasília, Brasil: Embrapa Informação Tecnológica. 189 p.
- BRASIL. (2015). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 244, de 12 de novembro de 2015. [Resolve] resolve: Art. 1º Ficam abrangidos pelo Plano de Desenvolvimento Agropecuário do Matopiba - PDAMatopiba, os municípios dos Estados da Bahia, Maranhão, Piauí e Tocantins, constantes do Anexo à presente Portaria. *Diário Oficial [da União]*: parte 1: seção 1, Brasília, DF, suplemento n. 127, 13 nov. 2015. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=8&data=13/11/2015>. Acesso em: 28 abr. 2023.
- CANOLA COUNCIL OF CANADA. (2023) *Market & Statistics*. Disponível em: <https://www.canolacouncil.org/markets-stats/>. Acesso em: 25 abr.
- CONAB (2022). Companhia Nacional de Abastecimento. *Série histórica das safras*. Disponível em <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=10>. Acesso em: 19 jan. 2022.
- CONAB (2021a, março). Companhia Nacional de Abastecimento. *Boletim Monitoramento Agrícola*, Brasília, v. 10, n. 03, p. 1-27. Disponível em: <file:///C:/Users/guiducci/Downloads/BoletimZdeZMonitoramentoZdosZCultivosZdeZVerayoZ-ZMarcyoZ2021.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2022.
- CONAB (2021b, Abril). Companhia Nacional de Abastecimento. *Boletim Monitoramento Agrícola*, Brasília, v. 10, n. 04, p. 1-20. Disponível em: <file:///C:/Users/guiducci/Downloads/BoletimZdeZMonitoramentoZdosZCultivosZdeZVeroyZ-ZAbrilZ2021.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2022.
- EMBRAPA. (2013). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014. *Sistemas de Produção*. Londrina: Embrapa Soja, out.. 265p. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95489/1/SP-16-online.pdf> . Acesso em: 24 abr. 2023.

- GUIDUCCI, R. C. N., LAVIOLA, B. G. (2019). Cenários de ampliação da demanda de biodiesel e processamento de soja no Brasil. In: Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia e Inovação de Biodiesel, 7, 2019, Florianópolis. Anais eletrônicos [...] Florianópolis: RBTI. p. 871-872. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/210814/1/R-GUIDUCCI-SEG-Cenarios-de-ampliacao-da-demanda-de-biodiesel.pdf>. Acesso em 16 jun. 2023.
- HIRAKURI, M. H.; CONTE, O.; PRANDO, A. M.; CASTRO, C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; CAMPOS, L. J. M. (2018). A cultura da soja no Brasil e Metodologia utilizada para diagnóstico. In: HIRAKURI, M. H.; CONTE, O.; PRANDO, A. M.; CASTRO, C. de; BALBINOT JUNIOR, A. A. (Ed.). *Diagnóstico da produção de soja na macrorregião sojícola* 5. Londrina: Embrapa Soja. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/189911/1/p-11-22-Doc405-OL.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2023.
- LAVIOLA, B. G.; SANTOS, A. dos; GOMES, E. S.; ROCHA, L. de S.; BORGES, M.; MENDONÇA, S.; GOUVÊA, J. A. de; RODRIGUES, E. V. (2019) *Performance de genótipos de canola nas condições de Cerrado*, Brasília, DF. Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroenergia, 20, 24 p.
- LAZZAROTTO, J. J.; SANTOS, M. L.; LIMA, J. E.; MORAES, A. (2010). Relação entre a diversificação agropecuária e os riscos de mercado. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, DF, v. 19, n. 1, p. 49-62, jan./fev./mar.
- MACHADO NETO, A. S. *et al.* (2018). Costs, viability and risks of organic tomato production in a protected environment. *Rev. Ciênc. Agron. Fortaleza*, v. 49, n. 4, p. 584-591, Dec. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902018000400584&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 24 abr. 2023.
- MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. de; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. (1976). *Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA*. Agricultura em São Paulo, v.23, n.1, p.123-139. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=11566>. Acesso em: 21 jan. 2022.
- NORONHA, J. F. (1987). *Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica*. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas S/A. 269 p.
- OSAKI, M.; ALVES, L. R. A., LIMA, F. F., RIBEIRO, R. G., BARROS, G. A. C. (2019). Risks associated with a double-cropping production system - a case study in southern Brazil. *Scientia Agricola*. (Piracicaba, Braz.), Piracicaba, v. 76, n. 2, p. 130-138, abr. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162019001200130&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 24 abr. 2023.
- PINDYCK, Robert S; Rubinfeld, Daniel L. (2013). *Microeconomia*, 8 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 742 p.
- RODRIGUES, G. S. (2003). *Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: ambitec-agro*. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 95 p.
- SILVEIRA, J. M. (2014). Agricultura Brasileira: o papel da inovação tecnológica. In: *O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola*. Buainain et.al. Brasília, DF: Embrapa. 1182p.
- TOMM, G. O.; WIETHOLER, S.; DALMAGO, C. A.; SANTOS, H. P. (2009). *Tecnologia para a produção de canola no Rio Grande do Sul*. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 41p.

Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40772/1/pdo113.pdf>. Acesso em 25 abr. 2023.

TOMM, G. O. (2007). Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 32p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/174531/1/CNPT-ID09766.pdf>. Acesso em 25 abr. 2023.

USDA (2021). United States Department of Agriculture. *Oilseeds: World Markets and Trade*. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/data/oilseeds-world-markets-and-trade>.

VARIAN, H. (2006). *Microeconomia: Uma Abordagem Moderna*, 8 ed. Rio de Janeiro: Campus. 821 p.

VIEIRA FILHO, J. E. R. (2014). Transformação histórica e padrões tecnológicos da agricultura brasileira. In: *O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola*. Buainain et.al. Brasília, DF: Embrapa. 1182p.