EXPRESSÃO DO POTENCIAL PRODUTIVO DA CULTURA DA CANOLA DE ACORDO COM AS CULTIVARES NO AMBIENTE UTILIZADO

Daniela Aparecida Lima Costa¹; Amanda Isabela Hakime Barcelos²; Eletisanda das Neves³

¹Graduada em Agronomia - UNEMAT – Campus Universitário de Nova Mutum, Nova Mutum, Mato Grosso, Brasil.

²Professora Assistente, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, graduada em Engenharia Agrônômica pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e Mestre em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

³Professora adjunta, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Graduada em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba, Mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba e Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas, e-mail: eletisanda@unemat.br;

Recebido em: 15/08/2021 – Aprovado em: 15/09/2021 – Publicado em: 30/09/2021

DOI: 10.18677/EnciBio_2021C20

trabalho licenciado sob licença [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

RESUMO

A canola, pertencente ao gênero *Brassica* e família Brassicaceae, originada de variedades selecionadas de colza é uma cultura de inverno que vem crescendo de forma considerável no Brasil e mundialmente pelo seu potencial na produção de óleo e biodiesel. A cultura está inserida no sistema de produção com uso de sementes híbridas, empregando a rotação de culturas, em diferentes regiões do Brasil. Desse modo, o trabalho teve como objetivo aglutinar informações de diferentes pesquisas realizadas a campo, de modo a discutir e confrontar os resultados obtidos com cultivares e condições ambientais diversas e, desta forma, servir como embasamento para trabalhos futuros. Com base nas informações levantadas sobre o cultivo de diferentes cultivares de canola, deve-se ter cautela quanto às características edafoclimáticas de cada região, pois, desde que bem manejada, ambienta-se às diferentes condições de cultivo, trazendo benefícios, reduzindo o aparecimento de doenças e pragas e atuando como uma alternativa de renda ao agricultor.

PALAVRAS-CHAVE: *Brassica napus* L.; resposta ao clima; tropicalização.

EXPRESSION OF THE PRODUCTIVE POTENTIAL OF CANOLA CULTURE ACCORDING TO CULTIVARS IN THE ENVIRONMENT USED

ABSTRACT

The canola, belonging to the genus *Brassica* and brassicaceae family, originated from selected varieties of rapeseed is a winter crop that has been growing considerably in Brazil, and worldwide because it is an important producer of oil and biodiesel. The crop is inserted in the production system using hybrid seeds, employing crop rotation in different regions of Brazil. Thus, the objective of this study was to bring together information from different field researches, in order to discuss and confront the results obtained with different cultivars and environmental conditions and, thus, serve as a basis for future work. Based on the information collected about the cultivation of different canola cultivars, caution should be exercised regarding the edaphoclimatic characteristics of each region, because, since well managed, it is adapted to the different cultivation conditions, bringing benefits, reducing the appearance of diseases and pests and acting as an alternative income to the producer.

KEYWORDS: *Brassica napus* L.; climate response; tropicalization.

INTRODUÇÃO

A canola é derivada da colza, uma planta conhecida há muitos anos. É uma oleaginosa de clima frio, representante do gênero *Brassica*, da família Brassicaceae, originada a partir de variedades selecionadas de colza. Nos grãos o teor de óleo varia entre 40% e 46%, possui elevada qualidade nutricional e baixa taxa de gordura saturada (ROSA; GARRAFA, 2009). O termo usado para canola é a abreviação de 'Canadian Oil Low Acid', palavras usadas para se referir as variedades com teor de ácido erúico menor que 2% no óleo, e acúmulo de glucosinolatos inferior que 30 μ mol de gramas da massa de secagem de grãos (GUIMARÃES *et al.*, 2020).

A cultura da canola apresenta importância econômica considerável, seu cultivo é a terceira maior *commodity*, respondendo por 15% do rendimento para produção de óleo vegetal comestível e ainda é muito utilizado para produzir ração para animais e biodiesel (ESTEVEZ *et al.*, 2014).

A produção mundial e a comercialização de canola, inicialmente centralizou-se em locais de climas moderados, especialmente em latitudes maiores que 35° (DALMAGO *et al.*, 2010). O Canadá, o maior produtor de canola, produziu mais de 17 milhões de toneladas de grãos em 2013 (MENDONÇA *et al.*, 2016). Entretanto, a Europa é o local de maior produção de biocombustível, com evidência para a Alemanha.

No Brasil, na década de 1970 na região Sul do país teve início o cultivo da canola, concentrada inicialmente, nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná, devido as condições climáticas serem mais adequadas durante o outono, inverno e início da primavera, o qual corresponde ao período de crescimento da canola (TOMM, 2007).

Atualmente há no Brasil alguns estados produtores, que cultivam diferentes genótipos (ESTEVEZ *et al.*, 2014). O resultado geral da produção no País foi em torno de 48.600 toneladas (CONAB, 2020). O maior estado produtor de canola no meio nacional é o Rio Grande do Sul, esses produtores têm a possibilidade de fazer a rotação de culturas, semeando a colza no outono e no inverno de 15 de abril a 30 de junho (TOMM, 2005). A canola é adequada para sistemas de produção de grãos e constitui ótima opção para plantio de inverno na região sul, pois reduz dificuldades

fitossanitárias de leguminosas, como feijão, soja e gramíneas, como trigo, milho e vários cereais, podendo ajudar no equilíbrio e qualidade da produção de grãos e alimentos (STRAHL *et al.*, 2021).

Há pouco tempo a canola passou a ser cultivada na região Centro Oeste do Cerrado brasileiro, visto que, a cultura apresentou adaptabilidade às condições climáticas da região, onde possui, baixa possibilidade de precipitação pluviométrica nos períodos de cultivo e elevadas temperaturas. A adaptação da canola nessa área é conhecida por tropicalização, e faz a cultura ser uma alternativa lucrativa para o cultivo na segunda safra, onde o plantio ocorre na safrinha que vai de fevereiro a março (TOMM, 2005).

O presente trabalho teve por objetivo aglutinar informações de diferentes pesquisas realizadas a campo, de modo a discutir e confrontar os resultados obtidos com cultivares e condições ambientais diversas e, desta forma, servir como embasamento para trabalhos futuros.

ORIGEM DA CANOLA

Os eventos históricos indicam que a colza era cultivada na Índia no ano 2.000 a. C. e logo foi inserida no Japão e na China. No século VI, a produção da cultura era consumida como verdura, e seu óleo era utilizados pelas sociedades orientais e mediterrâneas em luminárias e na confecção de sabões no período XIV. Com a origem da máquina a vapor, o óleo contraiu máxima personificação como lubrificante, logo que possuía melhor adesão às superfícies metálicas expostas ao vapor e água, do que os outros óleos (TOMM *et al.*, 2006).

Durante a segunda Guerra Mundial devido ao bloqueio da exportação de óleos lubrificantes para uso em navios e máquinas a vapor, oriundos da Ásia e Europa, o cultivo de colza e a extração do óleo tiveram forte estímulo no Canadá, com isto os centros de pesquisa canadenses bem como o governo, viram no cultivo desta cultura, potencial para produção de lubrificantes, devido a elevada quantidade de ácido erúico e glucosinolatos (GULARTE *et al.*, 2020).

No entanto, devido ao término dos confrontos, mudança para motores a diesel e a normatização das exportações entre Europa/Ásia e América, ocorreu o arranque inicial aos estudos de melhoramento de espécies, levando a diminuição do acúmulo de ácido erúico e glucosinolatos nas sementes, tendo em vista o consumo humano e a produção de biocombustível (MORI *et al.*, 2014).

Por ser vantajosa, a colza foi muito procurada no comércio, o que motivou a criatividade e geração de novas espécies. As variedades de colza foram desenvolvidas para diferentes utilidades, tais como, as variedades com alta taxa de ácido erúico que atingiram grande importância no que diz respeito às indústrias de óleos. O ácido erúico é apropriado para produção de fontes tensioativos, lubrificantes de elevada temperatura, utensílios plásticos, detergentes e vernizes (GRÜN *et al.*, 2021).

Já as cultivares com pequenas taxas de ácido erúico e de glucosinolatos foram criadas, indicadas ao uso humano e animal, no qual passaram a ser denominadas de canola, sigla em inglês de *Canadian Oil, Low Acid*. Estudos possibilitaram descobrir plantas com pequena proporção de ácido erúico no óleo e outras com pouco teor de glucosinolatos no farelo, a qual cruzadas procedeu na projeção da primeira cultivar de canola (ROSA *et al.*, 2020). No Brasil, as pesquisas e a implantação de colza começaram em 1974 em Ijuí, na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, através de colaborações entre as Cooperativas Regional de

Tritícola Serrana Ltda. (Cotrijui) e a Faculdade de Göttingen da Alemanha (MORI *et al.*, 2014).

No começo do século XXI, a Cooperativa de Cafeicultores de Maringá (COCAMAR), trouxe híbridos do Canadá, pra Região Sul do Brasil, alcançando o estado de Goiás no ano de 2003, favorecendo o crescimento da canola (GULARTE *et al.*, 2020). Atualmente o País, produz somente a canola de primavera, da espécie *Brassica napus* L. var. oleífera, que foi geneticamente melhorada, da colza convencional com grãos que apresentavam níveis mais altos de ácido erúico e de glucosinolatos (GULARTE *et al.*, 2020). No Brasil usa-se apenas híbridos de gênero oleífera, por responder aos padrões de qualidades, apropriados a uso humano (FRANZ *et al.*, 2020).

DESCRIÇÃO DA CULTURA DA CANOLA

O gênero *Brassica* possui em torno de 100 espécies, englobando a *Brassica napus* L. popularmente conhecida como canola. Vinda da junção de dois gêneros diploides *Brassica oleracea* e *Brassica rapa*, as plantas de canola manifestaram cores que mudam em função das cultivares, havendo tonalidades, verde-arroxeadado verde-escuro e verde azulados. É um vegetal herbáceo com galho ereto, ascendente e ramoso. Os troncos apresentam 1,4 a 1,8 m de porte e apresentam estrutura radicular específica das dicotiledôneas, com raiz pivotante e vasta quantidade de raízes secundárias (ESTEVEZ *et al.*, 2014).

Apresentam folhas menores pecioladas gerando rosetas e as maiores lanceoladas englobando parcialmente as hastes, flores menores, amareladas, reunidas em racemos, e frutos com cerca 6cm de diâmetro, com sementes esféricas por volta 2mm, no centro tonalidade castanha (JASPER; POLANSKI, 2019).

As flores são hermafroditas, possuem estruturas femininas (gineceu) e masculinas (androceu). Apresentam um único pistilo e este evidencia três divisões: ovário, o qual acomoda os óvulos; estilete, que é a parte média do pistilo; e estigma, que é a superfície que recepciona os grãos de pólen. Essas flores contêm seis estames, correspondendo a quatro grandes e dois pequenos. Todos os estames são compostos por um único filete no qual suporta a antera. As anteras possuem os grãos de pólen, que ficam disponíveis depois da abertura e compõem os gametas masculinos das plantas (MELGAREJO *et al.*, 2014).

De acordo com Iriarte *et al.* (2008), as flores apresentam coloração amarela e possuem 4 pétalas e 4 sépalas, sendo que o período de floração dura em média 3 semanas. Apenas de 40 a 50% das flores formam siliquas produtivas e as demais são naturalmente abortadas. Os frutos se apresentam como siliquas deiscentes, ou seja, abrem-se quando secos. Cada siliqua apresenta de 14 a 15 sementes com diâmetro menor que 2 mm e peso inferior à 6 mg.

As sementes de canola (*Brassica campestris* e *Brassica napus*) comportam uma quantidade maior que 40% de óleo com notável qualidade, e os outros 60% correspondem a compostos de ácidos graxos monoinsaturados e menores que 7% de saturados, além dos vestígios proteicos com elevados atributos (VIEGAS *et al.*, 2008).

O óleo de canola é um dos óleos mais saudáveis porque contém uma grande quantidade de ômega-3 (reduzindo os triglicerídeos e controlando a arteriosclerose), vitamina E (um antioxidante que reduz os radicais livres), gorduras monoinsaturadas (reduzindo o LDL) e o pequeno teor de gordura saturada (controla o colesterol) da maioria dos óleos vegetais. Nutricionistas e médicos recomendam o óleo de canola como a melhor composição de ácidos graxos para pessoas com interesse em uma dieta saudável (MILANI *et al.*, 2012).

O óleo, também pode originar o biodiesel, sendo uma escolha ambiental fundamental, sustentável, que diminui o lançamento de CO², elementos particulados e hidrocarbonetos de petróleo nunca queimados, assim diminuindo as consequências do efeito estufa. Dessa forma, reforça e estimula a aplicação de biocombustíveis renováveis, derivados de gêneros agrícolas oleosos, como, a canola (MILANI *et al.*, 2012).

O farelo de canola contém 34% a 38% de proteína, o que o torna um excelente suplemento proteico em formulações de rações para bovinos, suínos, ovinos e aves (TOMM *et al.*, 2008). Alguns trabalhos executados no Brasil evidenciam aptidão de ingredientes oriundos de vegetação como farelo de soja, canola entre outros que podem ser usados como fontes de proteína, conseguindo alterar total ou parcial a composição das rações de farinhas, destinadas ao uso do farelo da canola nas dietas, não somente de animais terrestres como também para peixes de água doce (VIEGAS *et al.*, 2008).

CONDIÇÕES AMBIENTAIS IDEAIS PARA O CULTIVO

A canola se potencializa melhor nos lugares de climas amenos (20 °C), porém o aparecimento de geada é danoso na etapa de plântula, sendo capaz de gerar perdas no número de plantas na lavoura, e na época de total florescimento, pode acarretar aborto das siliquas e flores (TOMM *et al.*, 2009).

A canola de primavera, *Brassica napus* L. var. oleífera, é uma espécie de ambiente frio a temperado, que manifesta maior desenvolvimento na fase vegetativa em lugares com condições amenas, entre 13,0 e 22,0 °C, sendo que temperaturas de aproximadamente 20,0° C são as ideais para o bom desenvolvimento da planta no decorrer do respectivo ciclo (TOMM *et al.*, 2009).

Deste modo, as condições edafoclimáticas também podem afetar o cultivo de canola, sendo os climas mais amenos essenciais para o bom desenvolvimento da cultura. Temperaturas menores que 5°C são capazes de impedir a germinação e emergência, assim como, as elevadas temperaturas, superiores a 25°C, provocam exaustão térmica e provavelmente defeitos na floração e frutificação, visto que antecipam o desenvolvimento dos estádios fenológicos diminuindo o tempo de floração e de maturação (GULARTE *et al.*, 2020).

Altas temperaturas são capazes de promover aborto de flores e siliquas no decorrer do período de floração. Já a exigência de água no decorrer do ciclo varia entre 312 a 500mm para o cultivo e a carência hídrica ao longo do florescimento provoca uma desagradável diminuição de produtividade, e menor teor de óleo nos grãos (TOMM *et al.*, 2009).

As sementes de colza precisam de solos corretamente drenados, nunca compactados, juntamente com um pH maior que 5,5 (sendo melhor 6,0). O nível da fertilidade deve ser médio ou elevado, sem sobras de herbicidas, nem ocorrência de patógenos causadores de canela preta, ocasionadas por fungo *Leptosphaeria maculans* (anamorph *Phoma lingam*), esclerostina (*Sclerotinia sclerotiorum*) e *Raphanus raphanistrum* (TOMM, 2007).

Além disso, a cultura apresenta grande exigência de enxofre e nitrogênio, podendo haver escassez desses elementos nutricionistas nos solos ácidos (TOMM, 2007). Sempre que são geradas toneladas de produção, os grãos retiram o nutriente do solo para o seu desenvolvimento, por volta de 34,3 kg quando se trata do nitrogênio (N), 5,3 kg de fósforo (P), 8,5 kg potássio (K) e 5,8 kg de S (DALMAGO *et al.*, 2013). Em razão disso, ao planejar inserir o plantio de canola no sistema de

produção, o produtor deve selecionar a região mais apropriada, já que, contribuirá rigorosamente para o sucesso do cultivo (TOMM, 2007).

TIPOS DE CULTIVARES

As espécies de canola apontam adaptação tanto para o cultivo no inverno, como na primavera. No continente Europeu, são produzidas diferentes espécies de inverno, já nos países como Canadá e Austrália, são cultivados os tipos de primavera. No Brasil é produzido somente a *Brassica napus* L. var. oleífera, da qualidade de primavera. A grande diferença entre as duas espécies se refere ao fato de as cultivares de inverno exigirem um período de vernalização, ou seja, temperaturas menores que 7°C num período mínimo de oito semanas, para ocorrer o florescimento. Em contrapartida, os cultivares de primavera precisam de um longo fotoperíodo, porém não necessitam de vernalização.

A seguir tem-se um breve resumo das cultivares mais usadas no Brasil com suas particularidades de plantio, a maior parte são avançadas com estudos da EMBRAPA no sul do País (MENDONÇA *et al.*, 2016).

Hyola 401

Híbrido muito usado, nos países da América do Norte, Ásia, América do Sul e Oriente Médio, possui alta estabilidade do ganho de produtividade em maiores amplitudes ambientais. Primeiro híbrido precoce plantado no Brasil, é recomendado semear em locais com latitudes inferiores a 24º (em locais do norte do Paraná) no qual pode haver déficit de chuvas, começando partir do mês de junho.

Não deve ser cultivada nos locais com ameaça de frio intenso, pois possui pequeno ciclo de floração, isso interfere na capacidade de aptidão, provocada pelo frio, causando prejuízos, quando nivelado com híbridos que possuem tempo de florescimento e ciclo maior. A menor altura das plantas desse híbrido, associada à sua estrutura compacta, certifica uma maior reação contrária ao acamamento, possibilita colheita acelerada, ou seja, apresenta alta eficiência de colheita. É vulnerável a canela preta (TOMM *et al.*, 2009).

Hyola 420

Híbrido que apresenta grande adaptação e estabilidade extraordinária. Apresenta ciclo maior, e leva longo tempo pra florescer, demorando mais do que a Hyola 401. Verificou-se em algumas áreas estudadas, depois das colheitas, em anos de alta umidade, o aparecimento de rebroto de Hyola 420, tornando importante, a utilização de dessecantes para lavoura de soja. Também é suscetível a canela preta (TOMM *et al.*, 2009).

Hyola 43

Híbrido que possui resistência à canela preta de *Brassica rapa* ssp. *Sylvestris*. Apresenta período de floração e época de emergência e maturação maiores que a Hyola 420. O começo do ciclo determina a altura dos híbridos, sendo necessário a conciliação entre a temperatura e umidade, algumas plantas podem ficar maiores do que outras, sem interferir significativamente na produção de grãos (TOMM *et al.*, 2009).

Hyola 60

Híbrido resistente à canela-preta. Apresenta ciclo maior, com um longo período de floração. Sua extensa época de floração vai de 37 à 82 dias. Mostra-se

muito eficiente, com alta produção de grãos, em casos de ocorrência de frio no período da floração. É mais indicada para regiões com riscos de geadas. No entanto, é muito frágil a restos de herbicidas utilizados no milho e na soja (TOMM *et al.*, 2009).

Hyola 432

Nessa cultivar, a data da semeadura pode afetar a durabilidade do ciclo. Quando plantado, no começo do período apresenta um ciclo maior do que a de Hyola 61 e traz um ciclo menor quando semeado no término do período indicado (junção genótipo x ambiente). Tem defesa à canela-preta vindo de *Brassica rapa* ssp *Sylvestris* (TOMM *et al.*, 2009).

Hyola 61

Híbrido com excelente equilíbrio no ganho dos grãos. Ótimo desenvolvimento, tanto em condições de falta hídrica como perante excesso de frio, sendo mais utilizado na América do Sul. Esse genótipo mostrou elevado equilíbrio no rendimento dos grãos quando plantado em condições adversas, como de pouca precipitação e elevadas temperaturas no Estado de Mato Grosso do Sul, até situações de alta umidade e frio, como no Rio Grande do Sul. Apresentou eficiência poligênica à canela-preta, que torna mais durável que àquela procedente de *Brassica rapa* ssp *Sylvestris*, em razão de ser ligada a colaboração de vários genes (TOMM *et al.*, 2009).

Hyola 433

Cultivar que apresenta ciclo curto, recomendado para áreas de alta fertilidade. Esses genes apresentam alta exigência ambiental, principalmente solos de grande fertilidade, para expor seu alto potencial. Não deve ser feito cultivo em solos secos e áreas com baixa de fertilidade. Apresenta defesa poligênica à canela-preta (TOMM *et al.*, 2009).

Hyola 411

Cultivar que apresenta ciclo curto, variando num período de 120 e 150 dias. É adequada para solos de alta fertilidade e apresenta resistência poligênica à canela preta. Portanto, é indicada para áreas de grande fertilidade, evitando o cultivo em locais com insuficiência de umidade e de terras não produtivas (TOMM *et al.*, 2009).

INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA NA EXPRESSÃO DO POTENCIAL PRODUTIVO DA CULTURA

Conforme Bottega *et al.* (2020), apesar dos benefícios da cultura de canola no Brasil, a área plantada ainda necessita de maior expansão. Porém, ainda há dificuldades técnicas para o aumento do plantio dessa oleaginosa no País: é preciso definir a época ideal de plantio e ajustar as técnicas adequadas de manejo, principalmente no que se refere à colheita.

No Brasil, os estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Mato Grosso do Sul atualmente possuem zoneamento agrícola, apresentando os perigos climatológicos às lavouras de canola. Já observando as áreas Sul e Centro-Oeste, apenas o estado de Mato Grosso, não possui zoneamento agrícola. A semeadura na época adequada permitirá bom desenvolvimento das plantas, visto que o alto potencial de produção de grãos acontece quando a semente é semeada no início do plantio indicado (TOMM *et al.*,

2004), sendo normalmente o indicado na região Sul do Rio Grande do Sul, a época entre 11 de abril e 30 de junho (TOMM *et al.*, 2009).

A época ideal de plantio é constituída por um grupo de fatores ecossistêmicos ambientais, influenciando produtividade, estrutura e evolução das plantas. As cultivares a serem semeadas e a disposição de condições ambientais, são princípios que devem ser vistos no momento da escolha de da época de plantio, visto que o período de semeadura pode interferir na germinação, espessura, desenvolvimento, floração, ramos, peso, crescimento, maturidade, rendimento e qualidade dos grãos (FRANZ *et al.*, 2020).

RESPOSTAS DE CULTIVARES À DIFERENTES CONDIÇÕES DE CULTIVO

Os autores Rigon *et al.* (2017) da região de Alto Uruguai – RS, realizaram testes com os híbridos Hyola 433, Hyola 50, Hyola 61, Hyola 76, Hyola 571 CL e Hyola 575 CL, analisando a resposta desses híbridos quando semeados em duas épocas diferentes e sua influência nas particularidades fenológicas das plantas, como dias da emergência ao início da floração (DEF), dias de duração da floração (DDF), massa de 1.000 grãos (M1000), rendimento de grãos (REND), teor de proteína dos grãos (TP) e teor de óleo dos grãos (TO). Os híbridos cultivados pelos autores responderam de formas diferentes de acordo com a época do plantio. No entanto, no que se refere à massa de 1.000 grãos, o melhor resultado foi apontado pelo Hyola 76, logo que o híbrido expressou longos dias de floração (DDF), com maior ganho nos grãos e rendimento de óleo.

Genótipos com dias longos de floração respondem melhor em casos de seca ou geada, visto que novas esferas de flores aparecem e compensam as flores interrompidas pelo abortamento no frio extremo (TOMM, 2007). Bottega *et al.* (2020), no município de Cachoeira do Sul no estado do Rio Grande do Sul, testaram cinco diferentes híbridos de canola (Hyola 433, Hyola 575, Hyola 571, Hyola 61 e Hyola 50) e seis épocas de semeadura (21 de abril; 06 de maio; vinte de maio; dez de junho; vinte e quatro de junho e oito de julho) com o objetivo de avaliar o desempenho desses genótipos quando semeados em épocas diferentes.

Estes autores verificaram que a massa de mil grãos foi influenciada pela data de semeadura, pelo genótipo, bem como pela interação entre esses fatores. A semeadura ocorrida na data de 21/04 foi a que apresentou a maior massa de mil grãos, correspondendo ao valor de 3,51 g, sendo que a cultivar Hyola 61 foi a que apresentou a maior massa de mil grãos, se considerado a média obtida para todas as datas de plantio. A semeadura da canola, realizada após 20/05, reduziu a produtividade da cultura, independente do genótipo cultivado. De acordo com Coimbra *et al.* (2004), a junção do ambiente e genótipo escolhido tem um impacto muito significativo no cultivo da canola, afetando diretamente a produção de grãos.

Segundo Tomm (2007), o genótipo Hyola 61 apresenta ótimo comportamento tanto em condições de estresse hídrico como de frio extremo, apresentando alta estabilidade de produtividade quando cultivado em diferentes condições, como observado em condições de pouca pluviosidade e elevadas temperaturas em Mato Grosso do Sul em 2006 e nas situações de altas umidades e geadas no Rio Grande do Sul.

Analisando os resultados obtidos no trabalho de Bottega *et al.* (2020) citado anteriormente, a produção de canola foi afetada pelo tempo de semeadura, genótipos e a interação entre esses agentes e o plantio, realizado mais tarde, independentemente do genótipo cultivado, reduziu a produtividade das lavouras. De acordo com Tomm *et al.* (2008), um dos motivos para essa diminuição na produção pode estar relacionado ao auge de temperatura durante o período da floração da

cultivar de canola, ocorrido nas últimas datas de plantio. Por ser uma planta frágil a temperaturas altas e baixas, especialmente durante as épocas reprodutivas, pode ocorrer o colapso nas flores, provocando abortamento (DALMAGO *et al.*, 2008).

Nos estudos realizados por Rigon *et al.* (2017), a canola semeada na primeira safra apresentou valores superiores em todas as variáveis. Porém na segunda safra, as variáveis apresentaram valores inferiores independentemente dos híbridos usados, sugerindo que atrasos no plantio pudessem levar a uma queda significativa da produção. Na época do estudo em questão, também houve um fenômeno de granizo que ocasionou extensos estragos aos cultivos, o que impactou desfavoravelmente a canola na região de Alto Uruguai do Rio Grande do Sul.

Tomm *et al.* (2004), analisaram oito variedades de canola Hyola 401, Hyola 420, Hyola 43, Hyola 60, Hyola 61, DLN03-02, DLN03-04 e SDH03-01 em duas localidades diferentes, com o objetivo de verificar o potencial de rendimento de grãos e a adaptação de novos híbridos às condições de cultivo em Goiás. Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Barra Bonita, em Chapadão do Céu, GO, Latitude 18° 29'58,4" S, Longitude 52° 39'30,1"W, altitude de 815 m acima do nível do mar, e na Fazenda Monte Alegre no município de Caiapônia, Serra de Jataí, GO, Latitude 17° 22'8,9" S, Longitude 51° 53'31,8"W, altitude de 977 m acima do nível do mar, em solos de boa fertilidade.

Entre os resultados obtidos no trabalho citado acima, o híbrido DLN03-02 destacou-se tanto em Serra de Jataí como em Chapadão do Céu, apresentando rendimento de grãos superior ao dos híbridos comerciais em cultivo na Serra de Jataí. O híbrido Hyola 401, de ciclo mais precoce, teve o maior rendimento de grãos, em comparação com híbridos que apresentaram ciclos mais longos.

De acordo com os autores, pesquisas de ocasiões de plantio executadas no Rio Grande do Sul demonstraram que Hyola 60 é mais suscetível ao fotoperíodo que Hyola 43. O desempenho dos genótipos nas duas localidades mostrou que DLN03-04 é menos suscetível ao fotoperíodo do que Hyola 60, contudo apresenta maior suscetibilidade ao fotoperíodo que os outros genótipos experimentados.

Sabe-se que o fotoperíodo é determinante para o processo de floração, influenciando o ciclo vegetativo do cultivo e a reserva de fontes de energia para o rendimento da produção de grãos (FUZARO *et al.*, 2018). Por isso, a grande demanda de genótipos apropriados aos outros ambientes do Brasil, torna-se uma exigência para o progresso da produção da canola e melhores resultados financeiros aos agricultores (DA LUZ *et al.*, 2013).

LIMITAÇÕES E POTENCIALIDADES PARA A PRODUÇÃO DE CANOLA NO BRASIL

Por se tratar de um cultivo relativamente novo, ainda há, para a cultura da canola, ajustamento nas estratégias de cultivo. Contudo, agricultores estão alcançando melhores resultados com o passar dos anos. Esse mecanismo de produção inserido, é uma interessante opção econômica, devido a viabilidade de empregar a rotação de cultura, especialmente com o trigo, limitando complicações de doenças que perturbam o cereal e potencializa a produção de óleos vegetais nas regiões frias (GRÜN *et al.*, 2021).

O progresso dessa cultura é consecutivo e tem deixado benefícios pela cobertura deixada posteriormente a colheita, permitindo o suficientemente reaproveitamento de nutrientes deixados, para a próxima produção, podendo ser encontrado cerca 30% de fósforo, 85% de potássio e 40% de nitrogênio, limitando ainda a ocorrência de distúrbios, e doenças, especialmente daquelas no qual o

responsável causal é eficiente em resistir no solo em sobras culturais (FUZARO *et al.*, 2018).

Os híbridos de canola utilizados no Brasil atualmente são produzidos na Austrália, num projeto de evolução genética, em que é enfatizada a importância de resistência ao conjunto de patógenos de canela preta no Paraguai e no Brasil (TOMM *et al.*, 2009). Os estados brasileiros que possuem os grandes territórios de produção de canola são Rio Grande do Sul e Paraná, porque nessas regiões encontram-se empresas que tem parceria com os produtores e compram o produto, conduzindo o trabalho de forma lucrativa (NUNES *et al.*, 2021).

Estudo realizado por Da Luz *et al.* (2013), analisando o rendimento de sementes convencionais de cultivares de canola Hyola 61, Hyola 433, Hyola 43, Hyola 60 e Hyola 432 na região do estado de Santa Catarina, de acordo com as exigências e evolução da planta, constatou relação direta entre genótipo e clima, exibida pelo diferente desempenho em termos de rendimento dos híbridos na área de Santa Catarina, quando confrontado com as demais regiões de cultivo. O estudo apontou o híbrido Hyola 60 como mais produtivo e o híbrido Hyola 433 como menos produtivo nas condições estudadas. Em Santa Catarina a cultura da canola até então é pouco explorada, mas possui forte aptidão, visto que a cultura é facilmente adaptada a temperatura dessa região, é uma ótima opção para rotacionar culturas, especialmente com o trigo, porque reduz as complicações fitossanitárias e propicia a geração de óleos durante a temporada de inverno (DALMAGO *et al.*, 2013).

Segundo Da Luz *et al.* (2013), assim como em outras culturas, a canola também costuma apresentar uma maior produção de grãos, conforme o aumento no ciclo produtivo. Isso ocorre devido a planta obter maior tempo para realizar a fotossíntese, resultando em maior formação de assimilados para a produção. Porém, os perigos da exposição às pragas e doenças também aumentam proporcionalmente com o aumento do ciclo produtivo.

No estudo de Muller *et al.* (2009), devido à demora no plantio, Hyola 60 expressou uma maior suscetibilidade ao fotoperíodo tendo maior perda na produção de grãos, isso porque o fotoperíodo tem grande interferência na abertura das flores, levando complicações na fase vegetativa da plantação e do armazenamento de foto assimilados para o rendimento de grãos. Por ser um cultivo relativamente novo no Brasil, que surgiu da experimentação e do esforço dos agricultores em habitua-la a nossas condições de plantio, ainda existe um desafio que é a determinação da época ideal para o plantio em relação a cada região, por se tratar de um cultivo altamente influenciável pelo fotoperíodo (ESTEVEZ *et al.*, 2014).

A cultura da canola é vulnerável a falta de água em cada uma das suas fases de crescimento. Logo no decorrer da implantação é fundamental realizar o manejo correto de umidade do solo, porque isto colabora inclusive no desenvolvimento da estrutura radicular e da área foliar, beneficiando o acúmulo de folhas por mais dias. A escassez hídrica age limitando a rapidez das ordens fisiológicas e bioquímicas e, por esse motivo, plântulas em situações de pouca umidade expressam mínimo desenvolvimento (COSTA *et al.*, 2020). No trabalho realizado por Tomm *et al.* (2008), os autores constataram ocorrência de deficiência hídrica na fase de florescimento do híbrido Hyola 60, na qual, mostrou um ciclo maior do que os outros genótipos, em razão da alta vulnerabilidade ao fotoperíodo, visto que a escassez de chuvas ocorreu justamente na fase mais vulnerável da cultura.

No estudo de Luz *et al.* (2013), a ocorrência da patologia de canela preta, ocasionou grande estrago no híbrido Hyola 60, limitando sua produção. A canela-preta, doença provocada por fungo *Leptosphaeria maculans*, é capaz de gerar

infinitos danos à canola. Sua incidência procede de contágio de sobras culturais. A resteva de canola, especificamente da safra anterior, libera ascósporos que, carregados pelo vento por percursos longos de até 8 km, contaminam as plantações, logo após a emergência, acarretando a perda do cultivo. Portanto, deve-se atentar para o distanciamento de plantações de canola infectadas por canela-preta na última colheita, sendo primordial para conter e evitar a patologia do anterior plantio de canola na mesma terra. O uso de genótipos resistentes à canela-preta fornece uma resposta eficiente e barata, impedindo os danos provocados por essa doença (TOMM *et al.*, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a cultura da canola apresenta grande importância agronômica e econômica devido a produção do óleo, bem como pela a utilização do farelo e da torta. Além disso, a cultura pode ser facilmente incorporada no sistema de produção, junto a outras culturas através da rotação de cultura e, desde que bem manejada, pode trazer benefícios no que diz respeito à diminuição na incidência de pragas e doenças, tornando-se uma opção de renda ao agricultor.

Porém o agricultor deve atentar-se para as condições edafoclimáticas da região, para a escolha do híbrido mais adequado para a área a ser cultivada, para a época ideal de semeadura, de modo a facilitar com que a cultura expresse seu potencial genético máximo, acarretando em bom rendimento nos grãos e aumento da produtividade.

REFERÊNCIAS

BOTTEGA, E. L.; OLIVEIRA, Z. B.; KNIES, A. E.; SILVA, C. M.; SOUZA, I. J.; RODRIGUES, L. R.; LINK, T. T. Desempenho produtivo de genótipos de canola na região central do Rio Grande do Sul. **Revista Cultura Agronômica**, v. 29, n. 1, p. 01-10, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.32929/2446-8355.2020v29n1p1-10>>. doi: 10.32929/2446-8355.2020v29n1p1-10

COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F.; ALMEIDA, M. L.; SANGOI, L.; ENDER, M.; MEROTTO JÚNIOR, A. Análise de trilha dos componentes do rendimento dos grãos em genótipos de canola. **Ciência Rural**, v. 34, p. 1421-1428, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-84782004000500015>>. doi: 10.1590/S0103-84782004000500015

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**. Nono levantamento, safra 2019/2020, Brasília, DF, v. 7, n. 9, p. 1-31, jun. 2020.

COSTA, A. C. T. ROSSOL, C. D.; DUARTE JÚNIOR, J. B.; TOMM, G. O. Comportamento de dois híbridos de canola cultivados em diferentes épocas na região oeste do Paraná. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 72498-72510, 2020. Disponível em: <<https://1library.org/document/z31x77dy-comportamento-hibridos-cultivados-diferentes-parana-behavior-cultivated-different.html>>. doi: 10.34117/bjdv6n9-629

DALMAGO, G. A.; CUNHA, G. R. SANTI, A.; PIRES, J. L. F.; MÜLLER, A. L.; BOLIS, L. M. Aclimação ao frio e dano por geada em canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 9, p. 933-943, 2010. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2010000900001>>. doi: 10.1590/S0100-204X2010000900001

DALMAGO, G. A.; CUNHA, G. R.; TOMM, G. O.; PIRES, J. L. F.; SANTI, A.; et al., Zoneamento agroclimático para o cultivo de canola no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.16, p.295-305, 2008. Disponível em: <<https://www.sbagro.org/files/biblioteca/1988.pdf>>.

DALMAGO, G. A.; FOCESATTO, E.; KOVALESKI, S., TAZZO, I. F.; BOLIS, L. M.; et al.; Filocrono e número de folhas da canola em diferentes condições ambientais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 6, p. 573-581, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000600001>>. Doi: 10.1590/S0100-204X2013000600001

ESTEVEZ, R. L.; CHAMBO, A. P. S.; BARBOSA, J. D.; CRUZ, M. I. F. A cultura da canola (*Brassica napus* var. oleifera). **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 13, n. 1, p. 1-9, 2014. Disponível em: <<http://saber.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/8177/8507#>>. doi: 10.18188/1983-1471/sap.v13n1p1-9

FRANZ, E.; TIRONI, S. P.; LUZ, G. L.; CEZAROTTO, L. A.; ZAGO, D. V.; MUNARETTO, D.; LAJÚS, C. R. Habilidade competitiva de cultivares de Canola em competição com o Nabo. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 82507-82523, 2020. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/346686787>>. doi: 10.34117/bjdv6n10-617

FUZARO, L.; XAVIER, N. L.; CARVALHO, F. J.; SILVA, F. A. N.; CARVALHO, S. M.; ANDALÓ, V. Influence of pollination on canola seed production in the Cerrado of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 40, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asagr/a/YTzH8GQBSQC3Zhd3nLvRqQR/?lang=en&format=pdf>>. doi: 10.4025/actasciagron.v40i1.39315

GRÜN, E.; CORRÊA, A. R.; CECHIN, J.; MARTIN, T. N. Aumento da velocidade de semeadura altera a distribuição de plantas de canola. **Revista Vivências**, v. 17, n. 33, p. 243-253, 2021. Disponível em: <<http://revistas.uri.br/index.php/vivencias/article/view/420>>. doi: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v17i33.420>

GUIMARÃES, C. G.; SANTOS, A.; GOMES, E. S.; COMBY, A. C. O.; FALCÃO, R.; et al.; **Canola no Cerrado**: performance de híbridos para incorporação no sistema de cultivo sob irrigação. In: Embrapa Agroenergia-Artigo em anais de congresso. In: Encontro de Pesquisa e Inovação da Embrapa Agroenergia, 6., 2020, Brasília, DF. Anais... Brasília, DF: Embrapa, 2020.

GULARTE, J. A.; MACEDO, V. G. K.; PANOZZO, L. E. Produção e mercado de sementes de canola no Brasil. **Applied Research & Agrotechnology**, v.13, n. 1, p. 5834, 2020. Disponível em: <<https://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/view/5834/0>>. doi: 10.5935/PAeT.V13.e5834

IRIARTE, L. B.; VALETTI, O. E.; APPELLA, C. Descripción de la planta. **Cultivo de la colza**. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuária - INTA, 2008. Disponível

em: <<http://www.inta.gov.ar/barrow/info/documentos/agricultura/colza/nota%20colza.pdf>>.

JASPER, M.; POLANSKI, A. C. Épocas de semeadura em diferentes híbridos de canola. **Scientia Rural**, n. 19, 2019. Disponível em: <<http://cescage.com.br/revistas/index.php/ScientiaRural/article/view/822/279>>.

LUZ, G. L.; BRUNETTO, S. P.; MENEHINI, A. L.; PETRI, G.; CARPENEDO, M. C.; NESELLO, R. Produtividade de cinco híbridos de canola em Xanxerê, SC. **Unoesc & Ciência-ACET**, v. 4, n. 1, p. 7-12, 2013. Disponível em: <<https://unoesc.emnuvens.com.br/acet/article/view/2663/pdf>>.

MELGAREJO, A. M. A.; DUARTE JÚNIOR, J. B.; COSTA, A. C. T.; MEZZALIRA, E. J.; PIVA, A. L. et al.; Características agronômicas e teor de óleo de canola em função da época de semeadura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 9, p.934-938, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n09p934-938>>. doi: 10.1590/1807-1929/agriambi.v18n09p934-938

MENDONÇA, J. A.; RIBOLDI, L. B.; SOARES, C. D. F.; CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. **Canola (*Brassica napus* L.)**. Série Produtor Rural – n.61. 32 p. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2016.

MILANI, M.; MENEZES, N. L.; LOPES, S. J. Teste de condutividade elétrica para avaliação do potencial fisiológico de sementes de canola. **Revista Ceres**, v. 59, n. 3, p. 374-379, 2012. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3861/1702#>>.

MORI, C.; TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da canola, no mundo e no Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 38p. **(Embrapa Trigo. Documentos, 149)**. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do149.htm>.

MÜLLER, A. L.; DALMAGO, G. A.; ERTEL, T.; SCHÜTZ, M. V.; GIACOMINI, L. Z.; VAZATA, S. et al. Produtividade de híbridos de canola em relação a diferentes épocas de semeadura na região oeste do Paraná. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 5p. **(Embrapa Trigo - Artigo em periódico indexado)**. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/852803/1/ID410242009CB_Acd217348.pdf>.

NUNES, C. F.; MEDEIROS, E. P.; HAEBERLIN, L.; BILHALVA, N.; PARAGINSKI, R. T. Efeitos da temperatura e do teor de água na qualidade de grãos de canola durante o armazenamento. **Revista Ciência e Inovação**, v. 6, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.26669/2448-4091271>>. doi: 10.26669/2448-4091271

RIGON, C. A. G.; GOERGEN, A. B.; BORDIN, R.; PILLA, R. B.; ZANATTA, T. P.; SILVA, V. R.; TOMM, G. O. Características agronômicas, rendimento de óleo e proteína de canola em diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de**

Tecnologia Agropecuária, v. 1, n. 2, p. 124-132, 2017. Disponível em: <<http://revistas.fw.uri.br/index.php/rbdt/article/view/2535/0>>.

ROSA, L. C.; GARRAFA, M. Análise dos modos de falha e efeitos na otimização dos fatores de produção no cultivo agrícola: subprocesso colheita da canola. **Gestão & Produção**, v. 16, n. 1, p. 63-73, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2009000100007>>. doi: 10.1590/S0104-530X2009000100007

ROSA, W. B.; DUARTE JÚNIOR, J. B.; TOMM, G. O.; PEREGO, I.; QUEIROZ, S. B.; RINALDI, L. C.; COSTA, B. P.; COSTA, A. C. T. Influência de épocas de semeadura nos subperíodos e desempenho agrônômico de híbridos de canola. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 65774-65788, 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/16245/13283#>>. doi: 10.34117/bjdv6n9-126

STRAHL, M. A.; CARVALHO, F. P.; JUNGES, E.; MICHELON, C. J.; SARZI, J. S.; MUNIZ, M. F. B. Qualidade fisiológica de sementes de canola (*Brassica napus* L.) submetidas a microbiolização com *Trichoderma* spp. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 49, n. 2, p. 75–79, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15361/1984-5529.2021v49n2p75-79>>. doi: 10.15361/1984-5529.2021v49n2p75-79

TOMM, G. O.; GARRAFA, M.; BENETTI, V.; WOLBOLT, A.A.; FIGER, E. Efeito de épocas de semeadura sobre o desempenho de genótipos de canola em Três de Maio, RS. Passo Fundo RS: Embrapa Trigo, 2004. 11 p. (**Embrapa Trigo. Documentos Online, 17**). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p_ci17.htm>.

TOMM, G. O. Situação em 2005 e perspectivas da cultura de canola no Brasil e em países vizinhos. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 12 p. (**Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 26**). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp26.htm>.

TOMM, G. O.; Canola: alternativa de renda e benefícios para os cultivos seguintes. **Revista Plantio Direto**, v. 15, n. 94, p. 4-8, 2006. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/canola-rev_plantio_direto2006.pdf>.

TOMM, G.O. Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul. (**Embrapa Trigo. Documentos Online, 03**). Passo Fundo RS: Embrapa Trigo, 2007. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p_sp03_2007.pdf>.

TOMM, G. O.; RAPOSO, R. W. C.; SOUZA, T. A. F.; OLIVEIRA, J. T. L.; RAPOSO, E. H. S.; SILVA NETO, C. P.; et al. Desempenho de genótipos de canola (*Brassica napus* L.) no Nordeste do estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 15p. (**Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online, 65**). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/852149>>.

TOMM, G.O.; WIETHOLTER, S.; DALMAGO, G.A.; SANTOS, H.P. Tecnologia para produção da canola no Rio Grande do Sul. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 88 p. (**Embrapa Trigo. Documentos Online, 92**). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40772/1/p-do113.pdf>>.

VIEGAS, E. M. M.; CARNEIRO, D. J.; URBINATI, E. C.; MALHEIROS, E. B. Farelo de canola em dietas para o pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg 1987): efeitos sobre o crescimento e a composição corporal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 6, p. 1502-1510, 2008. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/37458254.pdf>>.