

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA

JULIANA RAQUEL MORIN

**ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE HÍBRIDOS DE CANOLA EM
DIFERENTES DATAS DE SEMEADURA NO MUNICÍPIO DE CERRO LARGO RS**

CERRO LARGO
2023

JULIANA RAQUEL MORIN

**ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE HÍBRIDOS DE CANOLA EM
DIFERENTES DATAS DE SEMEADURA NO MUNICÍPIO DE CERRO LARGO RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Nerison Luís Poersch

CERRO LARGO

2023

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Morin, Juliana Raquel
ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE HÍBRIDOS DE CANOLA
EM DIFERENTES DATAS DE SEMEADURA NO MUNICÍPIO DE CERRO
LARGO RS / Juliana Raquel Morin. -- 2023.
43 f.

Orientador: Professor Doutor Nerison Luís Poersch

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Cerro Largo, RS, 2023.

1. Canola. 2. Adaptabilidade e Estabilidade. 3.
Produtividade. I. Poersch, Nerison Luís, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

JULIANA RAQUEL MORIN

**ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE HÍBRIDOS DE CANOLA EM
DIFERENTES DATAS DE SEMEADURA NO MUNICÍPIO DE CERRO
LARGO RS**

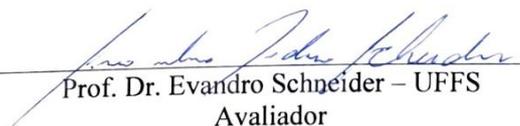
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia da Universidade Federal da
Fronteira Sul (UFFS), como requisito para
obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 14/02/2023.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Nerison Luís Poersch – UFFS
Orientador



Prof. Dr. Evandro Schneider – UFFS
Avaliador



Prof.ª Dr.ª. Juliane Ludwig – UFFS
Avaliadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida, pela a oportunidade de estar concluindo essa etapa e por superar todos os obstáculos impostos.

Agradeço a minha família por estar sempre ao meu lado, em especial minha mãe Terezinha e o meu pai Geraldino que nunca mediram esforços para que esse sonho fosse realizado e sempre acreditaram que era possível e a minha irmã Catusca e o meu cunhado Nédio, que mesmo de longe sempre me apoiaram.

Agradeço o meu namorado Alessandro mesmo chegando ao final desta jornada foi muito importante, por estar ao meu lado o tempo todo, me ajudando no que fosse possível, tendo paciência e compreensão nos momentos de tensão.

Agradeço a todos os amigos e colegas que auxiliaram da implantação até a colheita do experimento. E a todos os novos amigos que fiz durante essa jornada em uma nova cidade, em especial Fernanda que esteve junto comigo neste último ano de graduação me apoiando, obrigada pela paciência e carinho.

Agradeço ao professor Dr. Nerison, por sempre estar disponível ajudando e contribuindo para o desenvolvimento deste trabalho. E aos demais Mestres que passaram pelo meu caminho ao longo desses anos, contribuindo para a minha formação com seus ensinamentos e auxiliando também para que eu fosse uma pessoa melhor.

Agradeço a Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* de Cerro Largo pela chance de realizar o sonho de cursar Agronomia.

RESUMO

A canola é uma cultura que aos poucos vêm ganhando espaço nos estados do Sul do Brasil, sendo utilizada na rotação de culturas no período do inverno. Devido ainda haver pouco estudo sobre esta cultura voltada para a Região das Missões do Rio Grande do Sul, dificultando uma melhor recomendação para os agricultores, foi desenvolvido este trabalho. A adaptabilidade é quando os genótipos aproveitam de forma vantajosa os estímulos do ambiente e estabilidade é quando os genótipos se apresentam previsíveis sobre os diferentes ambientes. Este trabalho objetivou comparar híbridos de canola em diferentes datas de semeadura realizando a análise de Adaptabilidade e Estabilidade proposta pelo método de Eberhart e Russell (1966) através de uma regressão linear simples, de fácil interpretação. A importância de saber a interação de genótipo por ambiente é para se recomendar o melhor híbrido de acordo com as datas de semeadura. O experimento foi realizado no interior do município de Cerro Largo, RS, no qual foi realizado a semeadura de cinco híbridos de canola em três diferentes datas, contanto com quatro repetições cada, sendo utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso (DBC), tendo 60 unidades experimentais no total. Os resultados foram submetidos à análise de variância conjunta para verificar a existência de interação genótipo por ambiente entre as datas de semeadura para a variedade de produtividade de grãos, estimados os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo método de regressão, utilizando o programa GENES. A data que se mostrou adaptada para o cultivo da canola no município de Cerro Largo RS no ano de 2022 foi a data do dia 23 de maio, apresentando uma média superior da média geral. A indicação são os híbridos Diamond e Nuola 300, sendo ambas apresentarem valores superiores de produtividade à média e ambas apresentam estabilidade e adaptabilidade.

Palavras-chave: *Brassica napus* L., Interação Genótipo por Ambiente, Produtividade de grãos

ABSTRACT

Canola is a crop that is gradually gaining space in the southern states of Brazil, being used in the translation of crops in the winter period. Due to the fact that there is still little study on this crop aimed at the Missões Region of Rio Grande do Sul, making it difficult to provide a better recommendation for farmers, this work was developed. Adaptability is when genotypes take advantage of environmental stimuli and stability is when genotypes are predictable in different environments. This work aimed to compare canola hybrids in different sowing data following an Adaptability and Stability analysis proposed by the method of Eberhart and Russell (1966) through a simple linear regression, of easy interpretation. The importance of knowing the interaction between genotype and environment is to recommend the best hybrid according to sowing data. The experiment was carried out in the interior of the municipality of Cerro Largo, RS, in which five canola hybrids were sown on three different data points, with four replications each, using a randomized block design (DBC), with 60 trial units in total. The results were confirmed by the joint analysis of variance to verify the existence of genotype-by-environment interaction between the sowing data for a variety of grain yield, estimating the adaptability and stability parameters by the regression method, using the GENES program. One datum that proved to be adapted for the cultivation of canola in the municipality of Cerro Largo RS in the year 2022 was the date of May 23, presenting a higher average than the general average. The indication is the hybrids Diamond and Nuola 300, both of which have higher productivity values than the average and both have stability and adaptability.

Keywords: *Brassica napus L.*, genotype-by-environment interaction, Grain Yield.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Comportamento hipotético dos cultivares A e B nos ambientes 1 e 2 em três situações distintas	23
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Período durante a emergência das plântulas e a floração até a maturação e precipitação até a emergência e durante a floração até a maturação da cultura da canola para as três datas de semeadura	30
Tabela 2 - Análise de variância referente às variáveis respostas para a variável produtividade	31
Tabela 3 - Média e índice ambiental das datas avaliadas de semeadura da canola.....	31
Tabela 4 - Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade dos híbridos de canola	32
Tabela 5 - Estimativas dos parâmetros de Estabilidade dos híbridos de canola.....	33

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1 - Dados climáticos de temperatura máxima, média e mínima, e precipitação pluvial (mm) nos meses de abril à novembro no ano de 2022, no município de Cerro Largo RS.....29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ZARC	Zoneamento Agrícola de Risco Climático
GD	Growing Degree Day
G x A	Genótipos Por Ambiente
PMS	Peso de Mil Sementes
MMG	Massa de Mil Grãos
DBC	Delineamento em Blocos Casualizados
UE	Unidade Experimental

LISTA DE SÍMBOLOS

B	Beta
δ	Delta
ε	Open E
Σ	Somatório

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	OBJETIVOS.....	15
1.1.1	Objetivo Geral	15
1.1.2	Objetivos Específicos.....	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	CULTURA DA CANOLA.....	16
2.2	DESCRIÇÃO BOTÂNICA.....	17
2.3	FATORES EDAFOCLIMÁTICOS	19
2.4	COMPONENTES DE RENDIMENTO.....	21
2.5	INTERAÇÃO GENÓTIPOS POR AMBIENTE	21
2.6	ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE	23
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	26
3.1	CARACTERÍSTICAS DA ÁREA.....	26
3.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	26
3.3	IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	27
3.4	DETERMINAÇÃO DA PRODUTIVIDADE	27
3.5	VARIÁVEL ANALISADA	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
5	CONCLUSÃO	34
6	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. oleífera) consiste em uma oleaginosa da família das crucíferas do gênero *Brassica*, sendo o resultado de um melhoramento genético convencional da colza (principalmente *Brassica napus* e *Brassica campestris*). O diferencial da canola para a colza é que ela passa a ter uma grande redução do teor de ácido erúico e de glucosinolatos, tornando-a consumível pelo humano devido às melhorias na sua palatabilidade e digestibilidade (TOMM, 2014; ESTEVEZ *et al.*, 2014). Dos diferentes produtos desenvolvidos a partir da canola, pode-se citar os principais, que são o óleo, biodiesel e farelo para a alimentação animal.

A utilização desta planta na região Sul do Brasil vem sendo importante devido a utilização para a rotação de culturas, ou seja, a retirada dos cereais de inverno das lavouras, auxiliando na diminuição das incidências de doenças que afetam justamente algumas gramíneas de inverno, tendo como a principal, a cultura do trigo. Ainda, a canola apresenta uma boa adaptação nesses estados do Sul (TOMM, 2014). Além disso, Angelotti-Mendonça *et al.*, (2016 p. 21) afirma que “a planta possui elevado potencial em deixar resíduos de boa qualidade após a colheita de grãos, sendo possível encontrar 40% de nitrogênio, 30% de fósforo e 85% de potássio” nos restos culturais, o que torna importante essa ciclagem de nutrientes para a cultura sucessora.

A semeadura da cultura deve ser de acordo com ZARC: Zoneamento Agrícola de Risco Climático o qual consiste em uma ferramenta importante indicando a melhor data para a semeadura das culturas para que esta aproveite de forma vantajosa os fatores climáticos. E dessa forma, a recomendação para a semeadura da canola no município de Cerro Largo no ano de 2022 foi entre as datas 21 de março a 10 de junho. A cultura se faz adequada em temperaturas mais estáveis sendo entre 13 a 22°C no período vegetativo e 20°C no restante do ciclo (TOMM *et al.*, 2009).

Para um melhor rendimento da produção de grãos, demanda obter mais estudos sobre as datas indicadas para que a cultura expresse um bom potencial, já que os genótipos, o manejo e fatores edafoclimáticos, como ventos intensos, geadas em determinados períodos podem causar uma perda significativa no rendimento de produtividade e com isso acaba se buscando o melhor híbrido para cada data já que estes respondem de forma díspar (PHILIPP, 2019). E, “A fim de tornar essa recomendação a mais segura possível, é necessário um estudo detalhado acerca da adaptabilidade e da estabilidade das cultivares, assim como de seus

caracteres importantes economicamente” (SILVA e DUARTE, 2006, p. 24), dessa forma foi pensado e desenvolvido este trabalho.

Embora tenha sendo ocorrido um aumento significativo da área de plantio da cultura da canola, que, segundo dados da CONAB (2023), a área utilizada para a semeadura passou de 39,1 mil ha em 2021 para 55,2 mil ha em 2022, ainda há escassez de informação técnica-científica, sobre o manejo correto da implantação no Brasil, especificamente na Região das Missões do Rio Grande do Sul. Dessa forma, portar conhecimento sobre a adaptabilidade e a estabilidade das cultivares, se faz necessário pelo agricultor, já que, segundo COSTA *et al.*, (1999 p. 7) “adaptabilidade é a capacidade de os genótipos aproveitarem vantajosamente o estímulo do ambiente, já a estabilidade é capacidade de os genótipos mostrarem um comportamento altamente previsível em função do ambiente”.

Dessa forma, também se faz importante o estudo da relação do ambiente com os genótipos, pois, caso não existisse, apenas um ensaio em uma região seria o suficiente para indicar as cultivares para diferentes regiões, já que esta iria ter a capacidade de se adequar a maioria dos ambientes cultivados.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Estimar a adaptabilidade e estabilidade de cinco híbridos de canola (*Brassica napus L.* var. oleífera) quanto à produção de grãos, em três datas diferentes de semeadura no ano de 2022 no município de Cerro Largo, Rio Grande do Sul, Brasil.

1.1.2 Objetivos Específicos

Verificar se há interação Genótipo x Ambiente;

Verificar os híbridos mais estáveis nas datas de semeaduras;

Identificar o híbrido com melhor adaptação para cada data de semeadura;

Avaliar a produtividade de grãos da cultura da canola.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CULTURA DA CANOLA

A canola (*Brassica napus* L. var oleífera), foi obtida através do melhoramento genético de plantas durante as décadas de 1960 e 1970, onde foram reduzidos os dois componentes indesejáveis da colza, sendo eles, o ácido erúico e os glucosinolatos, passando a ter uma porcentagem menor de 2% e 30 micromoles/g, respectivamente, e agora podendo ser ingerido por humanos, sem causar danos à saúde, e ainda continuam sendo plantas semelhantes visualmente (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 2018). O nome da canola é a abreviação “Can” para canadense e “Ola” para petróleo, sendo ainda considerado de baixa acidez (TOMM, 2007).

Os primeiros registros foram nos meados de 1936 por poloneses que começaram a cultivar a colza polonesa em suas hortas e aos poucos foi se espalhando para outras regiões. O seu aumento significativo do cultivo foi em meados dos anos de 1942, devido à necessidade de lubrificantes industriais para a Segunda Guerra Mundial. No Brasil, a canola (*Brassica napus* L. e *Brassica rapa* L.) passa a ser introduzida no ano de 1974, no estado do Rio Grande do Sul, no município de Ijuí (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 2022; CARBONERA, 2014).

A grande expansão da canola para diversas regiões do mundo, ocorre devido a cada vez mais os híbridos possuírem resistência tanto a doenças como herbicidas, e também podendo ser utilizada na rotação de culturas, tendo grande importância para os estados do Sul do Brasil, principalmente Rio Grande do Sul e Paraná (PERUZATTO, 2016). No Brasil, atualmente, está sendo utilizado a canola de primavera, a qual não apresenta (ou muito pouco) resposta ao fotoperíodo e não necessita de vernalização para se desenvolver, diferente das de inverno, que necessitam de temperaturas abaixo de 7°C por um período mínimo de oito semanas, para estimular o florescimento. Os híbridos de inverno podem apresentar uma maior produção de grãos, chegando a 30% a mais que os de primavera (ANGELOTTI-MENDONÇA *et al.*, 2016; BLOCHTEIN *et al.*, 2015).

Dentre as mais diversas utilizações da canola, pode ser citado para a produção de óleo, já que os grãos podem apresentar em uma média de até 38%, sendo considerado até mesmo por nutricionistas um alimento muito saudável, pois apresenta grandes quantidades de ômega-3, o qual reduz triglicerídios e controla arteriosclerose, vitamina E, sendo

considerado um antioxidante que reduz radicais livres, gorduras monoinsaturadas que reduzem as gorduras de baixa densidade, e apresenta o menor teor de gordura saturada de todos os óleos vegetais. Atua também no controle do colesterol, apresentando teores aproximados de 60% de ácidos graxos monoinsaturados e ácidos graxos saturados é o menor quando comparado aos demais óleos, sendo de 7%, sendo também utilizado no biodiesel (TOMM, 2007; PERUZATTO, 2016).

Após a extração do óleo, os resíduos podem ser utilizados para a alimentação de frangos, bovinos e suínos na forma de rações e farelos, já que este apresenta teores entre 24 a 27% de proteína bruta (PERUZATTO, 2016; GUIMARÃES *et al.*, 2022). Outra vantagem apresentada segundo Tomm *et al.* (2009) “a canola em rotação com a cultura do trigo, diminui o ataque de doenças, e o surgimento de plantas invasoras, devido ser de uma família diferente, podendo ser realizado o controle destes, e assim, o produtor poderá ter um aumento de até 20% na sua próxima colheita de trigo”, e também diminui os gastos com o uso de fungicidas.

Pode-se dizer que a canola beneficia e é beneficiada pelas abelhas, que são as principais polinizadoras desses híbridos, de forma que estas, segundo estudos realizados no município de Três de Maio RS, pode proporcionar um aumento de até 70% na produção de grãos, e assim, serve de alimentos para abelhas através de sua floração, ocorre nos meses de inverno, o qual é um período de escassos alimentos. (BLOCHTEIN *et al.*, 2015; TOMM 2014; CORRÊA, 2020).

É considerada a terceira oleaginosa mais produzida mundialmente (14,59%), superada apenas pela palma (34,96%) e soja (26,84%) (CONAB, 2022). O Canadá, União Europeia e China são os maiores produtores de grãos de canola, com participação de 28,0%, 27,6% e 18,3%, respectivamente, de toda a produção dessa oleaginosa no mundo em 2018/19 (GUIMARÃES *et al.*, 2020).

A produção da canola no Brasil está basicamente concentrada principalmente no Rio Grande do Sul e no Paraná, apresentando uma produtividade e uma área maior a cada ano que se passa, sendo que a área passou de 39,1 mil ha em 2021 para 55,2 mil ha em 2022. Assim, como na safra 2021 se obteve uma produtividade de 1.399 Kg ha⁻¹ e em 2023 de 1.743 Kg ha⁻¹ (CONAB, 2022).

2.2 DESCRIÇÃO BOTÂNICA

A canola consiste em uma planta ereta, que se desenvolve a partir de sementes, apresentando inicialmente o estágio de roseta, e após, ocorre o alongamento do caule,

podendo chegar a uma altura de 1,70 metros, o qual varia de acordo com a cultivar e das condições que foram postas, possuindo um caule herbáceo, com acentuada ramificação lateral. As folhas da planta são esverdeadas escuras, apresentando primeiramente as folhas cotiledonares, seguida das folhas verdadeiras, que estas são recortadas, e dispostas alternadamente no caule (SILVA, 2014).

As flores “são dispostas em cachos simples na extremidade do caule principal e em cada uma das ramificações” (ESTEVEZ *et al.*, 2014, p. 3), contém coloração amarela, sendo 4 pétalas (em formato de cruz) e 4 sépalas, consideradas hermafroditas, e se autofecundam, porém, no período que ficam abertas, podendo ser de 12 a 96 horas, com o auxílio de insetos, acaba aumentando a porcentagem de flores fecundadas (PERUZATTO, 2016; SILVA, 2014).

É provável que as flores sejam mais susceptíveis à autopolinização durante o início da antese, quando as anteras estão viradas para o interior da flor e o estigma está abaixo delas, facilitando que o pólen caia sobre o estigma. Já quando o estigma ultrapassa a altura das anteras não é possível que o pólen da própria flor caia sobre ele. A auto polinização realizada por um agente polinizador, como um inseto, ainda é possível, mas os pesquisadores supõem que esse seja um mecanismo que favorece a polinização cruzada (SILVA, 2014, p. 22).

Após a fecundação das flores, ocorre o desenvolvimento do seu fruto, sendo este um fruto seco deiscente, chamado de síliqua, a qual pode apresentar entre 20 a 30 sementes por fruto. Quando maduras, ocorre a abertura através de fendas longitudinais, o qual as sementes se desprendem facilmente, tendo uma coloração de marrom para preto, dependendo da cultivar (SILVA, 2014) apresentando de 1 a 2 mm de diâmetro. Ainda, possui uma raiz pivotante e raízes fasciculadas, fazendo a utilização dessas para explorar o solo em grandes profundidades, podendo ter um melhor aproveitamento de nutrientes mais profundos (TOMM *et al.*, 2009).

Basicamente os híbridos de canola podem ser divididos de acordo com a duração do ciclo, classificados como, grupo I, o qual número de dias da maturação até o ponto de colheita (n) menor que 145, grupo 2 possui um número de dias da maturação até o ponto de colheita (n) maior que 145 e menor que 165 dias, e o grupo III, o qual apresenta híbridos com o número de dias da maturação até o ponto de colheita (n) maior que 165 dias (ZARC, 2022). E, segundo TOMM (2007, p. 13), para o Rio Grande do Sul, “híbridos de ciclo e período de floração mais longo apresentam maior capacidade para compensar danos de geada”.

Os estádios da canola são divididos em: germinação (semeadura, plântula de cotilédones visíveis, emergência, até duas folhas verdes desenvolvidas), roseta (de três a seis

folhas verdes desenvolvidas até o aparecimento de folhas novas), alongamento (de entrenós visíveis e vestígios de ramificações principais até botão separado), florescimento (de primeiras flores abertas até siliquis com mais de 4 cm) e maturação (de final do florescimento até 90% das siliquis com grão de coloração escura). Esta escala é dada por CETIOM (Iriarte & Valetti, 2008).

Assim, cada estágio representa uma parte do desenvolvimento da planta até o seu ponto de colheita, sendo que estes, não dependem do final da etapa anterior, podendo ocorrer a sobreposição de estágios de crescimento, que irá depender principalmente da cultivar e do ambiente que se encontra. Devido a isso, a cultivar deve apresentar 50% do número de plantas naquele estágio fenológico para se conferir a data (GUIMARÃES et al., 2022).

2.3 FATORES EDAFOCLIMÁTICOS

A semeadura da canola deve ser planejada de acordo com as condições do solo e as temperaturas adequadas para que a planta possa germinar e se desenvolver de forma vigorosa e assim completar o seu ciclo. Esta planta de primavera consiste em uma espécie que se desenvolve em temperaturas mais baixas (clima temperado/frio) sendo recomendado nos estádios vegetativos com temperaturas entre 13 à 22°C e de 20°C no restante do ciclo (TOMM *et al.*, 2009) nunca ultrapassando temperaturas superiores a 30°C. Porém, quando semeada em condições desfavoráveis, pode acarretar em grandes perdas de rendimento.

Um fator prejudicial é a incidência de geadas em períodos do ciclo (estádio de plântula e floração), podendo comprometer até toda a produção de grãos. A principal causa da morte das plântulas devido à geada é quando não ocorre a aclimatização destas, ou seja, não ocorre um decréscimo parcial na temperatura dias antes. A geada em período de floração, pode causar o abortamento tanto de flores quanto de siliquis e início de desenvolvimento, assim como temperaturas maiores de 27°C são capazes de causar os mesmos danos (TOMM *et al.*, 2009). E, segundo TOMM (2007 p. 19):

Geadas na floração tem menor efeito sobre o rendimento de grãos de canola do que sobre outras espécies cultivadas no inverno. Embora geada cause aborto de flores, o longo período de floração, típico da canola, que varia de 20 dias em híbridos precoces, até mais de 45 dias em híbridos de ciclo longo, permite compensar a perda de flores. Geada tardia pode causar prejuízo se a cultura recém terminou a floração e os grãos estão na fase leitosa.

Devido a isso, se faz necessário conhecer as datas para se realizar a semeadura no município que será utilizado para o cultivo das plantas. Dentre as datas a se utilizar, é recomendado à consulta ao Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), o qual define as melhores datas de semeadura de cultivares com os menores riscos de perdas de rendimento devido à temperatura do ar e clima, e assim, norteando os agricultores na tomada de decisão correta (BRASIL, 2021).

E também, tem-se o Growing Degree Day ou graus dia, que consiste em uma equação usada para medir e quantificar a temperatura do ar ao longo do tempo. O GD é calculado diariamente e é dado através da média entre a temperatura máxima diária (T_{max}) e a temperatura mínima diária (T_{min}) e, após, é subtraída por uma temperatura base (T_{base}), que é específica para a cultura ou espécie para a qual é utilizada (LUZ et al., 2012). Tendo como temperatura base é de 5°C , sendo nessa temperatura não ocorre o desenvolvimento da planta, e segundo Da Luz et al (2012), cada híbrido apresentou um valor para T_{Base} de acordo com o método da menor variabilidade, obtendo resultados de -1 a 11°C e de $-0,6$ a $9,1^{\circ}\text{C}$ pelo método do desenvolvimento relativo.

A necessidade por recursos hídricos durante ao seu ciclo, pode variar de 312 a 500 mm, durante todo o seu desenvolvimento. Déficit hídrico no período de floração, são prejudiciais a culturas, principalmente se este vier juntamente com temperaturas acima de 27°C . Assim, como também o excesso de água pode prejudicar o rendimento de grãos por síliquas e áreas de várzeas devem ser evitadas, devido a intolerância em locais encharcados por longos períodos (TOMM et al., 2009).

O vento é outro fator que pode influenciar no rendimento de grãos de forma que, quando as síliquas já estão fisiologicamente maduras, com um vento forte, pode ocorrer a abertura dessas, por apresentar uma deiscência natural elevada. Porém, há estratégias que podem diminuir estas perdas, como por exemplo, a colheita antecipada, ou até mesmo produtos comerciais que são aplicados, auxiliando a diminuir a deiscência das síliquas (DE MORI, 2014).

Também é válido ficar atento a incidência de pragas do solo, pois, devido a utilização de baixa população de plantas, essas pragas podem causar uma perda significativa na sua rentabilidade. Cuidar na quantidade dessas pragas se faz necessário e, “[...] sempre que possível, evitar o cultivo de canola em áreas com mais de 5 corós (*Diloboderus abderus*) por metro quadrado, grilo-marrom (*Anurogryllus muticus*) ou outras pragas de solo” (TOMM, 2007, p. 7).

O solo para realizar a semeadura da canola deve consistir em solos profundos, drenados, sem compactação, com o pH entre 5,5 a 6,0, e que sejam livres de determinados herbicidas e principalmente do fungo *Leptosphaeria maculans*, causador da canela preta e esclerotínia. Outro fator a se observar é a incidência de nabiça, *Raphanus raphanistrum*, o qual deve ser evitado, pois estes podem estar hospedando algum patógeno que poderá ser prejudicial para o nabo (TOMM, 2007).

2.4 COMPONENTES DE RENDIMENTO

A formação dos componentes do rendimento da canola, sejam eles diretos ou indiretos, ocorrem no decorrer do seu ciclo, sendo fragmentado em vários sub período, que somados estabelecerão o rendimento final da cultura. Quando ocorre alguma interferência, pode resultar em um ganho ou perda do rendimento de grãos (COIMBRA, 1999, apud PERUZATTO, 2016, p. 16).

Os componentes de rendimento da canola consistem basicamente em número de plantas por área, número de síliquas por plantas, número de grãos por síliqua, e PMS (peso de mil sementes). Ao se basear o acréscimo nos rendimentos de grãos, se faz necessário realizar o aumento dos componentes do rendimento, pois estes em combinação correta, terão um grande aumento da produtividade (ANGELOTTI-MENDONÇA *et al.*, 2016). Assim, estimar o desenvolvimento dos híbridos se faz necessário tanto para agricultores, como para agrônomos e pesquisadores por poder ser usado para demonstrar diferenças entre práticas de manejo do solo, adubação, híbridos e ambientes (KLOTZ, 2016).

Para Coimbra *et al.* (2005), os quatro componentes primários do rendimento de grãos são o número de síliqua por planta, número de grãos por planta, número de grãos por síliqua, massa de mil grãos em g (MMG) e, se faz importante avaliar o caráter rendimento de grãos em kg ha⁻¹ (RG). Além disso, COIMBRA *et al.* (2004, p. 1424) ressalta que “os componentes do rendimento normalmente estão negativamente relacionados, ou seja, o aumento de um pode resultar em decréscimo do outro”. Esses componentes variam de híbrido para híbrido.

2.5 INTERAÇÃO GENÓTIPOS POR AMBIENTE

O comportamento dos genótipos quando expostos as variações climáticas podem apresentar diferentes respostas, sendo “constatada nas várias espécies de plantas cultivadas” (CRUZ e CASTOLDI 1991, p. 428) e assim, pode-se ressaltar ocorrência da interação

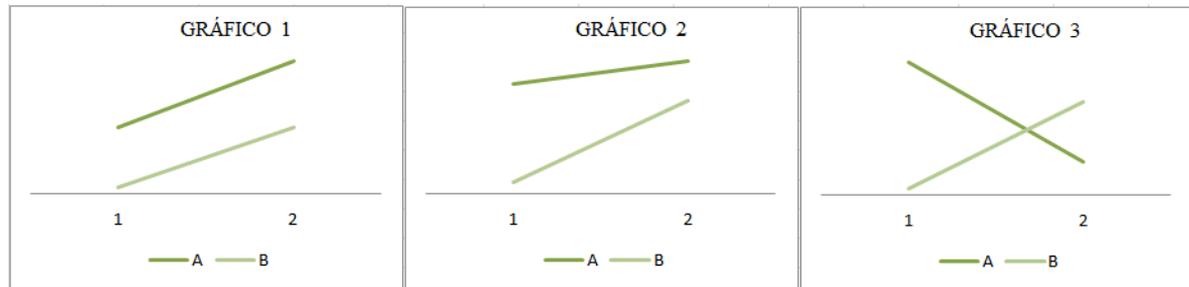
genótipo por ambiente (GxA). “A interação genótipo por ambiente é a mudança relativa no desempenho de um mesmo genótipo quando exposto a diferentes ambientes” (DIAZ *et al.*, 2011 p. 323), e Cruz, Regazzi e Carneiro (2012, p. 111), complementam que no caso de sua existência, há a possibilidade de o melhor genótipo em um ambiente não ser em outro. Assim, se não houvesse essa interação (GxA), um híbrido seria capaz de se produzir na maioria dos ambientes de cultivo, sendo em diferentes locais, anos e estações, e apenas um ensaio e um local, poderia render resultados a serem utilizados universalmente (DUARTE; VENCOVSKY, 1999).

A importância de avaliar a interação GxA é devido poder ser visualizado as cultivares mais estáveis e as que sofrem mais com as diferentes condições de cada data, sendo capaz também de observar a manifestação dos híbridos em cada ambiente já que ambiente remete a demais fatores que interferem as plantas, e estes não possuem origem genética, sendo assim, possível de avaliar o comportamento dos genótipos em função do ambiente (BORÉM *et al.*, 2021; LIMA, 2020). Portanto:

A produtividade agrícola (fenótipo), de maneira geral, está em função da genética, do ambiente e da interação genética ambiente. O melhoramento de plantas trata de duas dessas causas: a genética e a interação genética ambiente. Nota-se, portanto, a importância dessa ciência para aumentar a produção global de alimentos, cujas estratégias são o aumento da produtividade ou o aumento da área cultivada. (BORÉM *et al.*, 2021, p. 24).

Para um melhor entendimento, de interação GxA foi desenvolvido a figura 2.4, demonstrando três comportamentos hipotéticos, o qual é possível observar duas formas de interação de genótipo por ambiente (gráfico 2 e 3), e apenas um não apresentando a interação genótipo ambiente, que é o primeiro gráfico, já que se pode visualizar que a cultivar ou híbrido A e B sofrem a alteração do ambiente e ambas passam a produzir mais do ambiente 1 para o 2. Diferente do que pode ser visualizado no gráfico 2 e 3, os quais remetem que a produção da cultivar ou híbrido A é interferido de forma distinta pelos ambientes 1 e 2, e dessa forma pode-se dizer que há interação genótipo por ambiente, sendo o gráfico 2 considerado interação simples, enquanto o gráfico 3 é considerado uma interação complexa tornando mais difícil a sua seleção pois apresenta genótipos com superioridade em apenas um ambiente (BORÉM *et al.*, 2021; CRUZ, REGAZZI E CARNEIRO, 2012).

Figura 1 – Comportamento hipotético dos cultivares A e B nos ambientes 1 e 2 em três situações distintas



Fonte: (adaptado de Borém *et al.*, 2021).

Os fatores de ambiente que podem interferir são os mais diversos possíveis, podendo ser basicamente fatores previsíveis, como informação sobre as cultivares e sobre o solo, e imprevisíveis, ligada com características edafoclimáticas, pragas e doenças. Assim, segundo Borém *et al.*, (2021 p. 93):

A interação G x A é um importante e desafiante fenômeno para melhoristas agrônomos que atuam nos testes comparativos e na recomendação de cultivares. Quanto maior a diversidade genética entre os genótipos e entre os ambientes, maior importância será essa interação.

2.6 ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE

A adaptabilidade é a capacidade de um organismo se adaptar de forma vantajosa de um novo ambiente, já a estabilidade é a capacidade de se manter apta, com a mesma produção por exemplo, em outras regiões, mesmo em ambientes distintos (COSTA *et al.*, 1999). Estes, derivam da composição genética das plantas, portanto, compõem as características de uma cultivar, apresentando os seus fatores ambientais limitantes e conseqüentemente os fatores ambientais favoráveis, usando estes, ao seu favor (BORÉM *et al.*, 2021). E por tanto, este estudo é de grande importância para o melhoramento vegetal.

Ainda, “Os métodos não paramétricos de análise de estabilidade e os baseados na interação GxA quantificam a estabilidade dinâmica, também denominada estabilidade agrônômica, em contraste com a estabilidade biológica” (BORÉM *et al.*, 2021, p. 102). Realizam-se análises de adaptabilidade e estabilidade, para identificar as cultivares de comportamento previsível em relação às variações do ambiente, e para realizar essas análises

existem diversos métodos, dos quais pode ser citado o método tradicional, que consiste em o desdobramento da soma quadrática, o método proposto por Plaisted e Peterson (1959), o qual necessita de análise de variância para cada genótipo, o método proposto por Wricke (1965), é compreendido através da soma do quadrado da interação genótipo com ambiente (sendo semelhante ao método anterior), o método proposto por Finlay e Wilkinson (1963) e o de Eberhart e Russell (1966) são realizados através da regressão linear, obtendo resposta dos genótipos a cada variação ambiental (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2012).

Este método de Eberhart e Russell (1966), consiste em um método melhorado de Finlay e Wilkinson (1963), sendo capaz de apresentar resultados referente ao desempenho de cada genótipo no ambiente, assim como em relação à sua resposta linear (BORÉM *et al.*, 2021). “Eberhart e Russell (1966) consideram como genótipo ideal aquele que apresenta alta produção média, coeficiente de regressão igual a 1,0 e desvios da regressão tão pequenos quanto possíveis” (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2012 p. 157).

É também considerado um método antigo e muito utilizado devido a sua praticidade e seus resultados satisfatórios, classificando os ambientes em favoráveis e conseqüentemente desfavoráveis (Murakami *et al.*, 2004, apud Lima 2020; Caierão *et al.*, 2006), assim, pode-se dizer que tratamentos que apresentam β significativamente maior que um, adaptadas a ambientes favoráveis; e β significativamente menor que um desfavoráveis (CAIERÃO *et al.*, 2006) e são estáveis os genótipos com desvios da regressão iguais a zero.

Tendo o seguinte modelo de regressão linear:

$$Y_{ij} = \beta_{oi} + \beta_{li} I_j + \epsilon_{ij}$$

em que:

Y_{ij} : média do ambiente i no ambiente j ;

β_{oi} : média geral do genótipo i ;

β_{li} : coeficiente de regressão linear, que mede a resposta do i -ésimo genótipo à variação do ambiente;

I_j : índice ambiental codificado ($\sum I_j = 0$);

δ_{ij} : desvio da regressão;

ϵ_{ij} : erro experimental médio.

Assim, por seu entendimento que, “para Eberhart e Russel (1966) a estabilidade refere-se à capacidade de os genótipos mostrarem um comportamento previsível frente à variação ambiental e é avaliada pelo componente de variância atribuído aos desvios da regressão” (apud PEREIRA, 2009). Tendo este, a capacidade identificar cultivares com genótipo ideal, sendo os mais favoráveis aqueles que apresentam uma maior média produtiva

maior e conseqüentemente adaptável ao ambiente, e as menos favoráveis, apresentando uma menor média com índices ambientais negativos (PANSERA *et al.*, 2018; LIMA, 2020).

Foi encontrado apenas um trabalho no Brasil que utiliza o método de Eberhart e Russell para a cultura da canola (PHILIPP, 2019), já, para outras culturas é mais comum, na qual pode-se citar a cultura do trigo (DE FRANCESCHI *et al.*, 2010), a cultura da soja (PELUZIO *et al.*, 2010), a cultura da aveia (PANSERA *et al.*, 2018) e a cultura do feijão (MIRANDA, 1998).

Até então, Miranda *et al.* (1998), realizaram um experimento contendo 20 ambientes e 12 cultivares e linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*), conduzidos na Zona da Mata, de Minas Gerais, nos anos de 1991 e 1992, a fim de verificar o método de análise de estabilidade e da adaptabilidade de Finlay e Wilkinson (1963), Eberhart e Russell (1966), Tai (1971), e demais em regressão bi-segmentada e melhores cultivares. Através disso, tiveram como resultado, o método de Eberhart e Russell (1966) e o de Cruz *et al.* (1989) consideraram os mesmos cultivares como instáveis, sendo que ao comparar o R^2 , o método de Cruz *et al.* (1989) apresentou cinco cultivares, um valor ligeiramente superior ao outro. Ainda, afirmam que o método de Eberharte e Russell (1966) é de fácil entendimento.

Também, o trabalho realizado por Peluzio *et al.* (2010), que consistiu em avaliar o rendimento de grãos dos cultivares de soja em três datas através da adaptabilidade e estabilidade utilizando os métodos de Eberhart e Russell (1966) e Centróide. Os resultados encontrados por estes autores mostram que houve concordância entre as metodologias utilizadas, Eberhart e Russell (1966) e Centróide, o que proporciona maior crédito na classificação dos cultivares e assim, ambos se proporcionaram eficientes para recomendar as melhores cultivares demonstrando assim a sua devida importância.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA

O experimento foi conduzido no município de Cerro Largo RS no ano de 2022, tendo acesso pela Avenida 20 de setembro, possuindo uma altitude de 204 m em relação ao mar, sendo localizada 28°09'42" S 54°44'43" W, em uma lavoura a qual possui sistema de plantio direto, sucedendo a cultura da soja. O clima da região é o Temperado do tipo Subtropical, classificado como Mesotérmico Úmido, segundo a classificação de Köppen.

Este experimento contou com três datas de semeadura, dentro do recomendado pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático para o município referente ao ano de 2022. A demarcação de cada data de semeadura foi através de estacas, para indicar as parcelas e os blocos.

A adubação e correção do solo foi realizada de acordo com a necessidade da área através da avaliação laudo de análise química da área, a qual foi utilizado o adubo SUPERFSTART 09-18-08, 166 Kg ha⁻¹ assim como também foram definidas as doses de Nitrogênio segundo as recomendações do Manual de calagem e Adubação para os estados de RS e SC, para expectativa de rendimento maior do que 1,5 t/ha. Após na expansão da quarta folha foi realizado uma nova adubação nitrogenada de conforme o recomendado, de 22 kg de N ha⁻¹.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso (DBC) em esquema fatorial 5 x 3, com cinco híbridos de canola, que foram semeadas em 3 datas diferentes, sendo a primeira no dia nove de maio de 2022, a segunda no dia vinte e três de maio de 2022 e por fim, a última no dia nove de junho de 2022. Ainda, cada data contou com quatro repetições, tendo um total de 20 parcelas ou unidade experimental (UE), em cada data de semeadura.

A data recomendada à semeadura da canola no município de Cerro Largo, para o ano de 2022, segundo ZARC: Zoneamento Agrícola e Risco Climático, ocorreu entre o terceiro trimestre do mês de março (a partir do dia 21 de março) até o primeiro trimestre do mês de junho (até dia 10 de junho), sendo assim todas semeadas na época recomendada.

Os híbridos que foram avaliados são Diamond, Hyola 433, Hyola 575, Nuola 300 e

ALHT B4 fornecidos pela empresa Celena Alimentos. Os que possuem o ciclo precoce são: Hyola 433 (120 - 150 dias), Hyola 575 (123 - 158 dias), Diamond (125 a 140 dias), já Nuola 300 (130 – 150 dias), possui ciclo médio e a ALHT B4 (mais de 150 dias) tem o ciclo longo. Ainda, de acordo com a literatura e o fornecedor, a quantidade recomendada é de 40 plantas por m², sendo este o utilizado.

3.3 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A área utilizada para as três datas de semeadura foi de 644,4 m², no qual cada parcela possuiu 5 metros de comprimento por 1,45 metros de largura, contendo 5 linhas de semeadura, e um espaçamento entre linhas de 0,34 metros, e um espaçamento de 1 metro entre parcelas e entre blocos um espaçamento de 0,60 metros.

No dia da semeadura, inicialmente realizou-se a abertura das linhas de forma manual, através do uso de enxadas, seguindo, colocou-se o adubo e posterior foi realizado uma leve cobertura, de forma que ainda possuía uma profundidade de 2 cm, realizando assim a semeadura dos híbridos, também de forma manual e por fim, foi realizado a cobertura das linhas. Essa metodologia foi realizada desta forma nas três datas.

Durante o desenvolvimento da cultura, foi realizada a capina das plantas daninhas, até o estabelecimento da cultura. Ainda, no desenvolvimento da cultura, teve interferência de plantas daninhas e insetos indesejáveis, no qual se realizou o controle destes através de produtos químicos registrados para o controle.

3.4 DETERMINAÇÃO DA PRODUTIVIDADE

No final do ciclo, desconsiderou-se a bordadura para as avaliações, sendo as 2 linhas externas de cada parcela, assim como também 0,5 metros de cada extremidade, e o restante foi considerado como a área útil, que contou com as 3 linhas centrais menos 1 metro da extremidade tendo o total igual a 4,08 m² úteis. Desta forma, realizou-se a colheita de forma manual de toda a área útil, quando estas apresentaram a maturação plena, as quais foram conduzidas posteriormente para o Laboratório de Sementes da Universidade Federal da Fronteira Sul, onde realizou a pesagem e a avaliação.

No laboratório foi realizada a pesagem de todas as parcelas no qual foi utilizado uma balança analítica, sendo avaliada a produtividade da massa em grãos para cada um. Sendo por fim realizado a extrapolação para kg ha⁻¹. E não foi realizado o desconto da umidade do peso

da canola.

3.5 VARIÁVEL ANALISADA

De posse dos dados foi realizada a análise de variância conjunta para verificar a existência de interação G x A entre as datas de semeadura. Tendo a interação G x A significativa para a variável produtividade de grãos, foram estimados os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo método de regressão de Eberhart e Russell (1966):

$$Y_{ij} = \beta_{oi} + \beta_{li} I_j + \delta_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} : média da cultivar i no ambiente j;

β_{oi} : média geral do genótipo i;

β_{li} : coeficiente de regressão linear, que mede a resposta do i-ésimo genótipo à variação do ambiente;

I_j : índice ambiental codificado

δ_{ij} : desvio da regressão;

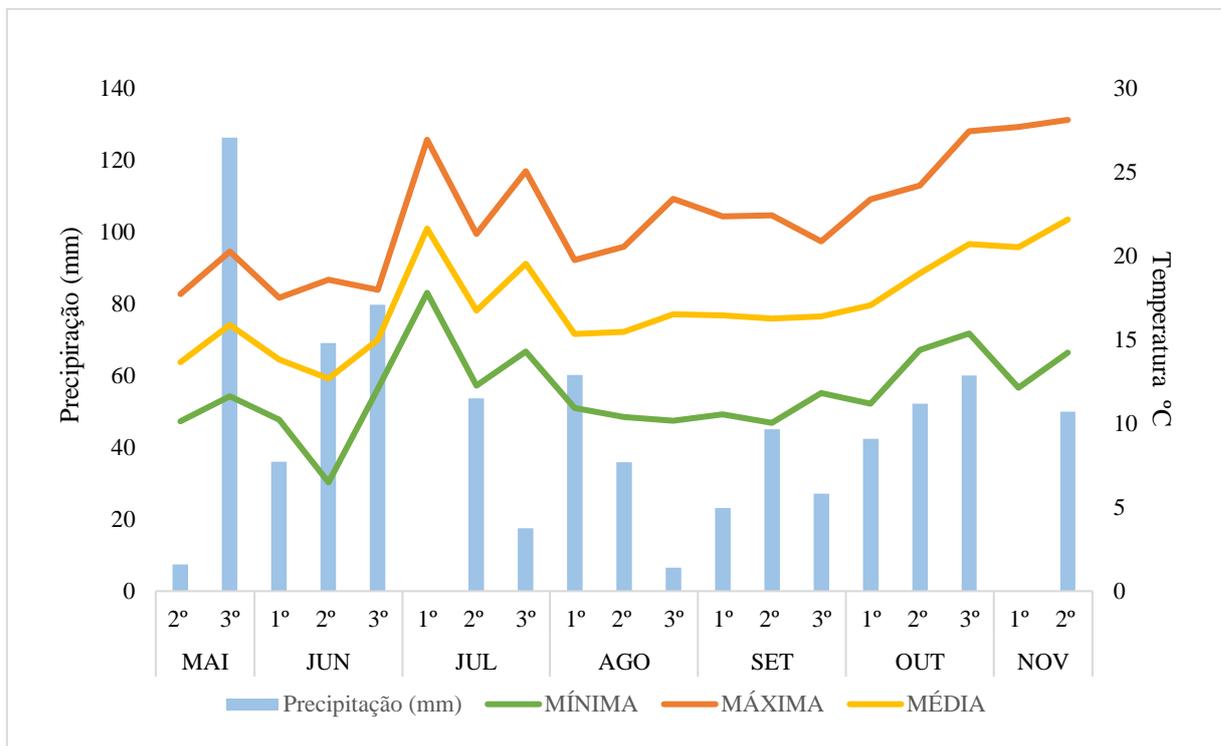
ϵ_{ij} : erro experimental médio.

O genótipo ideal para esses autores será aquele que apresentar uma alta produção média o coeficiente de regressão igual a 1,0 (adaptação ampla) e os desvios da regressão tão pequenos quanto possível.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o desenvolvimento da cultura ocorreu variações climáticas, e esses dados foram obtidos os dados da Estação Meteorológica da Universidade Federal da Fronteira Sul *Campus Cerro Largo RS*, entre as temperaturas dos meses de maio até novembro sendo possível observar que as temperaturas oscilaram bastante entre mínima e máxima, tendo como exemplo o dia 31 de maio de 2022, o qual teve como máxima 13,4°C e como mínima a menor temperatura registrada em todo o seu ciclo sendo de 2°C (gráfico 1).

Gráfico 1 - Dados climáticos de temperatura máxima, média e mínima, e precipitação pluvial (mm) nos meses de abril à novembro no ano de 2022, no município de Cerro Largo RS



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A canola se faz adequada às condições climáticas encontradas em Cerro Largo RS, tem preferência por temperaturas mais amenas sendo estas preferencialmente entre 13°C e 22°C, e nos demais períodos com 20°C, e o que se torna prejudicial é a geada principalmente os estádios de plântula e na floração, assim como também temperaturas superiores à 27°C no período de floração (TOM et al., 2009).

Ainda, houve temperaturas mais elevadas durante o mês de agosto quando a terceira data estava florescendo podendo assim ter causado a inviabilidade destas flores assim como

para a primeira data que se encontrava florescendo no mês de julho obteve a temperaturas máximas superiores a 27°C quase todos os dias (tabela 1).

Tabela 1 - Período durante a emergência das plântulas e a floração até a maturação e precipitação até a emergência e durante a floração até a maturação da cultura da canola para as três datas de semeadura

DATAS	EMERGÊNCIA	FLORAÇÃO - MATURAÇÃO
1	09/05 - 22/05	02/07 - 22/ 10
2	23/05 - 03/06	23/07 - 03/11
3	09/07 - 21/07	03/08 - 13/11
PRECIPITAÇÃO (mm)	EMERGÊNCIA	FLORAÇÃO - MATURAÇÃO
1	7,6	364,3
2	126,0	358,7
3	53,6	376,3

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Durante todo o mês do cultivo da canola, desde a implantação até a colheita foi obtido 783 mm o qual a cultura necessita de aproximadamente de 300 - 500 mm durante todo o seu ciclo (BASTOS FILHO, 2021), assim sendo superior a necessidade hídrica e esta não foi de forma regular.

Na tabela 2 é possível observar o valor encontrado para o CV (%) que é de 15,28% um CV baixo, o qual indica que os dados são homogêneos, o qual foi encontrado também por PHILIPP (2019). Ainda pode-se observar que houve interação significativa à 5% de probabilidade ($p < 0,05$), pelo teste F para genótipo x ambiente, mostrando que há um comportamento diferencial das cultivares nos ambientes e assim pode ser feito a análise de adaptabilidade e estabilidade de acordo com Eberhart e Russell (1966) para a indicação das cultivares para o cultivo. Dessa forma, pode-se dizer que os híbridos apresentaram diferentes desempenhos quando submetidas a diferentes ambientes tornando uma recomendação mais complexa. (SQUILASSI, 2003).

Para o quadrado médio residual (QMR) (tabela 2), foi obtido o valor de 3,87 sendo que para Pimentel- Gomes (1990) *apud* Oda *et. al.* (2019), as variâncias residuais são homogêneas quando apresentarem um valor menor que 7,0, sendo obtido através do QMR maior dividido pelo QMR menor.

Tabela 2 - Análise de variância referente às variáveis respostas para a variável produtividade

FV	GL	Quadrado Médio
		Produtividade
Tratamento	4	819934,8636 ^{ns}
Ambiente	2	1251455,719 ^{ns}
Trat x Amb	8	356392,277*
Resíduo	45	140234,9362
Média Geral		2450,511063
CV%		15,2816

*: Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ns: não significativo pelo Teste F. FV = Fontes de variação; GL = Graus de liberdade; CV= Coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Considera-se ambiente ideal (tabela 3) aquele que apresente uma média superior a média geral. Para se observar esses valores foi considerado o índice J, que significa índice ambiental e com este pode ser observado a produtividade de acordo com o rendimento médio de todos os ambientes menos o rendimento médio daquele ambiente.

Tabela 3 - Média e índice ambiental das datas avaliadas de semeadura da canola

Ambiente	MÉDIA	ÍNDICE (Ij)
09/05/2022	2.218,60	-231,9121
23/05/2022	2.715,58	265,0713
09/06/2022	2.417,35	-33,1592

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Dessa forma, a data que se apresentou favorável para o cultivo da canola no município de Cerro Largo no ano de 2022 foi a data 23 de maio obtendo uma média superior a média geral, sendo de 265,0713 kg ha⁻¹. Já as datas 09 de maio e 09 de junho de 2022 se apresentaram desfavoráveis para o cultivo da canola, obtendo uma média geral inferior sendo de -231,9121 kg ha⁻¹ e -33,1592 kg ha⁻¹ respectivamente. A menor média foi obtida na primeira data devido a picos de calor com temperaturas superiores ao ideal da cultura, principalmente no período de floração.

Os híbridos que se mostraram estatisticamente a adaptabilidade ampla (tabela 4), ou seja, β_1 igual a 1, que não apresentaram o coeficiente de regressão estatisticamente diferentes da unidade são três, sendo Diamond, Hyola 433 e Nuola 300. Estes são os híbridos desejáveis de acordo com o melhoramento genético de plantas, já que um critério desejável é ampla adaptabilidade a ambientes. Assim, segundo Schmildt e Cruz (2005) as cultivares que estão sendo lançadas está alcançando amplos ambientes, o qual é o ideal.

Tabela 4 - Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade dos híbridos de canola

Genótipo	Média(β_0)	β_1	t ($\beta_1=1$)	Probab(%)
DIAMOND	2.526,34	0,6879NS	-0,5898	56,53565
HYOLA 433	2.322,70	1,3928NS	0,7421	46,82173
HYOLA 575	2.379,01	2,3992*	2,6436	1,08824
NUOLA 300	2.857,57	0,6663NS	-0,6306	53,87037
ALHT B4	2.166,94	-0,1461*	-2,1654	3,38379
Variância V(β_0) :	11686,2447			
Variância V(β_1):	0,2801			
Correlação r(β_0,β_1) :	0,0153			

β_1 Beta 1; t ($\beta_1=1$) teste t (Beta 1 = 1 estatisticamente); Probab(%) Probabilidade de erro 5%.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

O híbrido Hyola 575 apresentou adaptabilidade a ambientes favoráveis para o seu cultivo apresentando coeficiente de regressão estatisticamente superior a unidade, sendo interessante para ambientes como esse, porém deve-se ter cuidado com a utilização deste, já que quando posto em ambientes desfavoráveis, com baixo nível tecnológico, estará sujeito à variação em seu rendimento (PELUZIO et al., 2010).

O híbrido ALHT B4 apresentou uma adaptabilidade a ambientes desfavoráveis, apresentando o coeficiente de regressão estatisticamente menor que a unidade. Assim pode-se dizer que cada genótipo tem um comportamento diferente em cada ambientes, e chegam ao seu limite de adaptabilidade, sendo perceptível no seu potencial de produção (QUEIRÓZ, 1999), porém não responde de forma aceitável de acordo com a melhoria do ambiente, e com isso não se faz o uso em sistemas de alta tecnologia (PELUZIO et al., 2010).

Já para a estabilidade (tabela 5), os híbridos que apresentaram o desvio da regressão não significativo são Diamond, Hyola 575, Nuola 300 e ALHT B4. E a Hyola 433 se mostrou instável estatisticamente.

Tabela 5 - Estimativas dos parâmetros de Estabilidade dos híbridos de canola

Genótipo	Média	S ² d	Probab(%)	R ² (%)
DIAMOND	2.526,3350	19.400,6960	21,9084 NS	52,0903
HYOLA 433	2.322,7009	124.264,9950	3,8517 *	60,3764
HYOLA 575	2.379,0053	-30.118,2930	100,0 NS	99,3189
NUOLA 300	2.857,5739	2.321,4501	30,7317 NS	59,7768
ALHT B4	2.166,9380	-33.232,2797	100,0 NS	59,4053

* significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; ns não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade;

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A recomendação do genótipo deve ser aquela que apresenta superioridade relativa ao rendimento e boa previsibilidade, sendo recomendados então híbridos de média elevada e de adaptação geral, sendo indicado para ambientes favoráveis e desfavoráveis (Schmidt; Cruz, 2005), portanto as cultivares indicadas são Diamond e Nuola 300 as quais apresentaram uma média superior à média gerais sendo 2.526,3350 kg ha⁻¹ e 2.857,5739 kg ha⁻¹ respectivamente.

5 CONCLUSÃO

A data que se mostrou adaptada para o cultivo da canola no município de Cerro Largo RS no ano de 2022 foi a data do dia 23 de maio, apresentando uma média superior da média geral, obtendo uma produção de até 4,4 sacas de 60 kg a mais do que a média geral. Para a primeira data se obteve uma perda de 3,8 sacas e a última data uma perda de 0,6 sacas.

A indicação do melhor híbrido para produtividade de grãos de acordo com a metodologia que foi utilizada, os híbridos Diamond e Nuola 300, apresentaram valores superiores à média e apresentaram estabilidade e adaptabilidade. Para haver uma melhor recomendação referente a data e cultivares se faz necessário realizar mais estudos pois estes resultados podem ter sido influenciados pelos fatores climáticos do ano 2022.

6 REFERÊNCIAS

ANGELOTTI-MENDONÇA, Jéssica et al. **Canola (*Brassica napus L.*)**. 61. ed. Piracicaba: Série Produtor Rural, 2016. 32 p.

ARANTES, Flávio Cese. **Interação genótipo x ambiente, adaptabilidade e estabilidade em genótipos de cana-de-açúcar**. 2013. 94 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102848/000748635.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 jun. 2022.

BANDEIRA, Taiane Pettenon; CHAVARRIA, Geraldo; TOMM, Gilberto Omar. Desempenho agrônômico de canola em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 48, n. 10, p. 1332-1341, out. 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96822/1/2013-PAB-v48n10p1332.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2022.

BLOCHTEIN, Betina *et al.* **Plano de manejo para polinização da cultura da canola: conservação e manejo de polinizadores para agricultura sustentável, através de uma abordagem ecossistêmica**. Rio de Janeiro: Funbio, 2015. 40p.

BORÉM, Aluízio *et al.* **Melhoramento de plantas**. 8. ed. São Paulo: Oficinas de Textos, 2021.

BRASIL. PORTARIA SPA/MAPA Nº 490, DE 9 DE NOVEMBRO DE 2021. **Guilherme Soria Bastos Filho**.

CAIERÃO, Eduardo *et al.* Análise da adaptabilidade e da estabilidade de genótipos de trigo como ferramenta auxiliar na recomendação de novas cultivares. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 36, n. 4, p. 1112-1117, ago. 2006. Disponível em: scielo.br/j/cr/a/Lp9SkKRg4qkF9LT9qrG5tSP/?lang=pt. Acesso em: 06 jun. 2022.

CANOLA COUNCIL OF CANADA. 2018. **History of canola**. Disponível em: <https://www.canolacouncil.org/canola-history/>. Acesso em: 02 maio 2022.

CANOLA COUNCIL OF CANADA. 2021. **History of Canola Seed Development**. Disponível em: [https://www.canolacouncil.org/canola-encyclopedia/history-of\[1\]canola-seed-development/](https://www.canolacouncil.org/canola-encyclopedia/history-of[1]canola-seed-development/). Acesso em: 02 jun. 2022.

CANOLA COUNCIL OF CANADA. 2022. **Canola growth stages**. Disponível em: <https://www.canolacouncil.org/canola-encyclopedia/growth-stages/>. Acesso em: 02 jun. 2022.

CARBONERA, Roberto *et al.* **Introdução e pesquisas iniciais com colza, canola, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. Passo Fundo: 1º Simpósio Latino Americano de Canola, 2014. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/slac/cd/pdf/CARBONERA%20-%20Introducao%20...iniciais...pdf>. Acesso em: 06 maio 2022.

CARGNELUTTI FILHO, Alberto *et al.* Comparação de métodos de adaptabilidade e estabilidade relacionados à produtividade de grãos de cultivares de milho. **Bragantia**, [S.L.], v. 66, n. 4, p. 571-578, 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0006-87052007000400006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/cCxxkx4CNN8DBDjpcdtZFLpd/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 06 jun. 2022.

COIMBRA, Jefferson Luís Meirelles, *et al.* Análise de trilha dos componentes do rendimento de grãos em genótipos de canola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1421-1428, set-out, 2004. Bimestral. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/NZHBTQYR7FbYp4hNScPvtzP/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

CONAB. **COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO**. Acompanhamento de safra brasileiro – grãos: 9º levantamento, junho 2022 – safra 2021/2022. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 08 jun. 2022.

CONAB. **ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA**: safra 2022/23. Brasil, 2023. 83 p.

CORRÊA, Grégori Vinícius Rösler. **Cultivo de canola movimenta a cadeia da apicultura**. 2020. Disponível em: <https://www.celena.com.br/post/cultivo-de-canola-movimenta-outra-cadeia-productiva>. Acesso em: 10 maio 2022.

COSTA, João Gomes da *et al.* Adaptabilidade e estabilidade da produção de cultivares de milho recomendadas para o estado do Acre. **Ciênc. e Agrotec.**, Lavras, v. 23, n. 1, p. 7-11, 1999. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123577/1/1248.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2022.

CRUZ, Cosme Damião; CASTOLDI, Florindo Luis. Decomposição da interação genótipos x ambientes em partes simples e complexa. **Revista Ceres**, Viçosa, p. 428-229, mar. 1991.

CRUZ, Cosme Damião; REGAZZI, Adair José; CARNEIRO, Pedro Crescêncio Souza. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 4. ed. Viçosa, MG: Ufv, 2012. 514 p.

DA LUZ, Gean Lopes *et al.* Temperatura base inferior e ciclo de híbridos de canola. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 42, n. 9, p. 1549-1555, set. 2012. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/Kg6cT7WSs8ZhxyFxJbrRDMb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 jun. 2022.

DE MORI, Claudia *et al.* **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da canola no mundo e no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do149.pdf. Acesso em: 06 maio 2022.

DE SOUZA, Henrique *et al.* Parâmetros de adaptabilidade e estabilidade em cultivares brasileiras e estrangeiras de aveia branca. **Current Agricultural Science And Technology**. Pelotas, p. 31-40. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/search/search?query=Luche+HS&authors=&title=&abstract=&galleyFullText=&suppFiles=&dateFromMonth=&dateFromDay=&dateFromYear=&dateToMonth=&dateTschy=&dateToYear=&dateToHour=23&dateToMinute=59&dateToSecond=59&discipline=&subject=&type=&coverage=&indexTerms=>. Acesso em: 10 jun. 2022.

DIAS, Jefferson Alves. **Desempenho de genótipos de canola submetidos a diferentes datas de semeadura em três anos de cultivo**. 2012. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, CCA, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/623/1/JAD14072014.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

DIAZ, Iara del Pilar Solar *et al.* Interação genótipo x ambiente e características pré-desmama em animais da raça Simental em duas estações de nascimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 46, n. 3, p. 323-330, mar. 2011. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: [https://www.scielo.br/j/pab/a/hKdyH6V6GJjqrDbH3MGvYkn/?lang=pt&format=pdf#:~:text=A%20intera%C3%A7%C3%A3o%20gen%C3%B3tipo%20x%20ambiente,West%2DEberhard%2C%202003\)..](https://www.scielo.br/j/pab/a/hKdyH6V6GJjqrDbH3MGvYkn/?lang=pt&format=pdf#:~:text=A%20intera%C3%A7%C3%A3o%20gen%C3%B3tipo%20x%20ambiente,West%2DEberhard%2C%202003)..) Acesso em: 20 jun. 2022.

DUARTE, João Batista; VENCOVSKY, Roland. **Interação genótipos x ambientes: Uma introdução à análise AMMI**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1999. 60 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235941257_Interacao_genotipos_x_ambientes_Uma_introducao_a_analise_AMMI. Acesso em: 06 jun. 2022.

ESTEVEZ, Rogério Lopes *et al.* A cultura da canola (*Brassica napus* var. oleifera). **Scientia Agraria Paranaensis - Sap**, Rondon, v. 13, n. 1, p. 1-9, mar. 2014. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/8177>. Acesso em: 01 maio 2022.

FRANCESCHI, Lucia de *et al.* Métodos para análise de adaptabilidade e estabilidade em cultivares de trigo no estado do Paraná. **Bragantia**, [S.L.], v. 69, n. 4, p. 797-805, dez. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/YYRD9jkJHvdFKTjZqWMXMBJ/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 06 jun. 2022.

GUIMARÃES, Cíntia Gonçalves *et al.* **Canola no Cerrado: performance de híbridos para incorporação no sistema de cultivo sob irrigação**. [S. L.]: VI Encontro de Pesquisa e Inovação da Embrapa Agroenergia: Anais, 2020. 5 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/218233/1/Canola-no-Cerrado-performance-2020.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2022.

GUIMARÃES, Cíntia Gonçalves *et al.* **Canola Panorama atual e tecnologias de produção no Brasil**. 40. ed. Brasília: Embrapa Agroenergia, 2022. 70 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/231550/1/DOC40-.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2022.

GULARTE, Jonas Albandes. **PRODUTIVIDADE DE CANOLA EM TERRAS BAIXAS**. D: Enpos XXII Encontro de Pós- Graduação, 2020. 4 p. Disponível em: https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2020/CA_03813.pdf. Acesso em: 23 jun. 2022.

KLOTZ, Marcos Roberto. **Desempenho produtivo da geração f2 de híbridos de canola**. 2016. 22 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/165511/Desempenho%20produtivo%20da%20gera%C3%A7%C3%A3o%20F2%20de%20h%C3%ADbridos%20de%20canola.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 02 fev. 2023.

LIMA, Joameson Antunes. **Estabilidade e adaptabilidade de híbridos de milho (Zea mays L.) em diferentes ambientes no Norte de Mato Grosso e Sudeste de Rondônia**. 2020. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação, Genética e Melhoramento, Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes LUCHE, Maldonado, Alta Floresta, 2020. Disponível em: <http://portal.unemat.br/media/files/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Joameson%20Antunes%20Lima%20final.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2022.

LIMA, Luiz Henrique da Silva. **Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de canola em diferentes datas de semeadura**. 2015. 87 f. Monografia (Especialização) - Curso de Genética e Melhoramento, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/1350/1/000221802.pdf>. Acesso em: 06 maio 2022.

MARTIN, Nelson Batista; NOGUEIRA JUNIOR, Sebastião. **Canola: uma nova alternativa agrícola de inverno para o Centro-Sul Brasileiro**. n. 04 São Paulo: Informações Econômicas, 1993. 17 p. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/ie/1993/tec1-0493.pdf>. Acesso em: 05 maio 2022.

MATTIONI, Tania Carla. **Crescimento radicial, de parte aérea e componentes do rendimento de híbridos de canola convencionais e tolerantes a herbicidas em ambientes contrastantes**. 2015. 117 f. Monografia (Especialização) - Curso de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2015.

MIRANDA, Glauco Vieira *et al.* **Comparação de métodos de avaliação da adaptabilidade e da estabilidade de cultivares de feijoeiro**. Acta Scientiarum, [s. l], v. 20, n. 3, p. 249-255, 1998. Disponível em:

<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/4363/2982>. Acesso em: 25 maio 2022.

NIED, Astor H. *et al.* **Rendimento de grãos de canola em função de datas de semeadura e de genótipos.** XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia-XVIII CBA 2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia, Belém, p. 01- 06, set. 2013. Disponível em: <http://www.sbagro.org/files/biblioteca/2978.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

NIED, Astor Henrique. **Parâmetros bioclimáticos e resposta da canola ao ambiente físico.** 2013. 136 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/80779/000904071.pdf?sequence=1>. Acesso em: 06 jun. 2022.

ODA, Mário do Carmo et al. Estabilidade e adaptabilidade de produção de grãos de soja por meio de metodologias tradicionais e redes neurais artificiais. **Scientia Agraria Paranaensis**, Paraná, v. 18, n. 2, p. 117-124, fev. 2019.

PANSERA, Vanessa *et al.* **Modelo de Eberhart & Russel para a inovação na identificação de cultivares de aveia estáveis e responsivas às alterações climáticas visando a redução no uso de fungicida.** 2018. 5 p. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/950>. Acesso em: 06 maio 2022.

PELUZIO, Joênes Mucci *et al.* Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em várzea irrigada no Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, [S.L.], v. 41, n. 3, p. 427-434, set. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/HnSZMZV5cvXgwvtJCv86wCM/?lang=pt>. Acesso em: 05 jun. 2022.

PERUZATTO, Idomar Vicente. **Semeadura da canola: data, espaçamento e densidade para maximizar a produtividade de grãos.** 2016. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2016. Disponível em: </bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/4185/Idomar%20Vicente%20Peruzatto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 jun. 2022.

PHILIPP, Eduardo Wendland. **Adaptabilidade e estabilidade dos componentes de produtividade de Canola em distintas condições meteorológicas na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul.** 2019. 22 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Íjuí, 2019. Disponível em: bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/handle/123456789/6406. Acesso em: 20 maio 2022.

PINTO, Daniele Gutterres. **Resposta espectral da canola ao longo do ciclo em função da adubação nitrogenada.** 2015. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/130573/000978609.pdf?sequence=1>. Acesso em: 06 jun. 2022.

QUEIRÓZ, Manoel Abilio de. **Melhoramento Genético No Brasil - Realizações E Perspectivas.** Embrapa Semi-Árido, Petrolina, Pe, p. 1-28, 1999.

RESENDE, Vinícius Araújo. **Influência da temperatura na germinação de sementes de canola (*Brassica napus*).** 2019. 21 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/30983/3/Influ%C3%AanciaDaTemperatura%20.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2022.

SCHMILDT, Edilson Romais; COSME, Damião Cruz. ANÁLISE DA ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DO MILHO PELOS MÉTODOS DE EBERHART E RUSSELL E DE ANNICCHIARICO. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 52 n.299 p. 45-58, 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305242979005>. Acesso em: 29 dez. 2022.

SILVA, Waldir Camargos Júnior e; DUARTE, João Batista. Métodos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 41, n. 1, p. 23-30, jan. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2006000100004>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/wnQ779sfkPV5787jqPXYB9x/?lang=pt>. Acesso em: 06 jun. 2022.

SQUILASSI, Márcio Gomes. Interação de genótipos com ambientes. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, [s. l], p. 1-48, jan. 2003. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/897925/1/LivroGXE.pdf>.
Acesso em: 29 dez. 2022.

TOMM, Gilberto Omar *et al.* **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 41 p. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do113.pdf. Acesso em: 05 de maio 2022

TOMM, Gilberto Omar. **Cultivo de Canola**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. Disponível em:
https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao6_1gal1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3703&p_r_p_-996514994_topicoId=3026. Acesso em: 05 maio 2022.

TOMM, Gilberto Omar. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. 3. ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 32 p. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p_sp03_2007.pdf. Acesso em: 02 abr. 2022.

TOMM, Gilberto Omar. **Manual para cultivo de canola**. Embrapa Trigo, 2003. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142411/1/ID385812003FL7469canola.pdf>. Acesso em: 08 maio 2022.

WITTER, Sidia *et al.* (org.). **Abelhas na Polinização da Canola: benefícios ambientais e econômicos**. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2014. 72 p. Disponível em: <https://editora.pucrs.br/edipucrs/acessolivre/Ebooks//Pdf/978-85-397-0591-7.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

Zarc: Zoneamento Agrícola de Risco Climático. Plantio Certo: Município de Cerro Largo, cultura da canola, 2022.