



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
AGRONOMIA – UBERLÂNDIA**



**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA EMERGÊNCIA DE  
PLÂNTULAS DE CANOLA**

**ALUNO: Vitor José Matias de Deus**

**ORIENTADOR: Prof.<sup>a</sup> Dra. Flavia Andrea Nery Silva**

**Uberlândia - MG  
Outubro - 2020**

**VITOR JOSÉ MATIAS DE DEUS**

**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA EMERGÊNCIA DE  
PLÂNTULAS DE CANOLA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Agronomia – Campus Uberlândia, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

APROVADO EM 21/10/2020

Dr<sup>a</sup>. Glauca de Fatima Moreira Vieira e Souza

Dr. Hugo Cesar R. M. Catão

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Flavia Andrea Nery Silva  
Orientadora

**Uberlândia - MG**  
**Outubro - 2020**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA – UFU**

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – ICIAG**

**GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA EMERGÊNCIA DE  
PLÂNTULAS DE CANOLA**

**Vitor José Matias de Deus**

**UBERLÂNDIA - MG**

**2020**

## RESUMO

A canola é uma das principais oleaginosas cultivadas no mundo e é considerada como a nova opção para produção de óleo vegetal. O conhecimento do processo germinativo possibilita o uso de variedades destinadas para a agricultura para a utilização de características genéticas úteis ao melhoramento de cultivares, além de ser útil para conservação das espécies no seu local de origem e na composição de bancos de germoplasma. Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo verificar a influência da temperatura na emergência de plântulas de canola. O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes (LASEM), do Instituto de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Uberlândia, em delineamento de blocos inteiramente casualizados com quatro repetições em um esquema fatorial 3x2, sendo 3 temperaturas (20°C, 30°C e 20-30°C alternada) para a emergência em areia, combinados com dois híbridos de canola (Hyola 350TT e Hyola 433). As leituras foram realizadas diariamente em horários pré-definidos (6:00h, 14:00h e 22:00h) durante um período de 7 dias. Foram analisados o número de plântulas emergidas e o índice de velocidade de emergência (IVE). Houve interação significativa entre os híbridos de canola e a temperatura na emergência para a variável percentual de plântulas emergidas. O híbrido Hyola 433, respondeu significativamente nas temperaturas de 20-30°C alternadas ou 30 °C constante. A avaliação do IVE apontou que não houve interação entre os fatores analisados. A temperatura é um fator que influencia na emergência de plântulas de canola dos híbridos Hyola 350TT e Hyola 433.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*; vigor; qualidade de fisiológica.

## ABSTRACT

Canola is one of the main oilseeds grown in the world and is considered as the new option for the production of vegetable oil. The knowledge of the germination process allows the use of varieties intended for agriculture for the use of genetic characteristics useful for the improvement of cultivars, in addition to being useful for the conservation of species in their place of origin and in the composition of germplasm banks. Thus, the present study aimed to verify the influence of temperature on the emergence of canola seedlings. The experiment was conducted at the Seed Analysis Laboratory (LASEM), Institute of Agricultural Sciences, Federal University of Uberlandia, in a completely randomized block design with four replications in a 3x2 factorial scheme, with 3 temperatures (20°C, 30°C and 20 -30°C alternating) for emergence in sand, combined with two canola hybrids (Hyola 350TT and Hyola 433). The readings were taken daily at predefined times (6:00 am, 2:00 pm and 10:00 pm) for a period of 7 days. The number of emerged seedlings and the emergence speed index (IVE) were analyzed. There was a significant interaction between canola hybrids and temperature in the emergency for the percentage variable of emerged seedlings. The Hyola 433 hybrid, responded significantly at temperatures of 20-30°C alternating or 30°C constant. The evaluation of the IVE pointed out that there was no interaction between the factors analyzed. Temperature is a factor that influences the emergence of canola seedlings of hybrids Hyola 350TT and Hyola 433.

**Keywords:** vigor; seed quality; rapeseed.

## SÚMARIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.1 Aspectos botânicos e morfológicos da <i>Brassica napus</i> L. var. oleífera.....	9
2.2 Histórico do cultivo da Canola.....	10
2.3 Importância econômica.....	11
2.4 Aspectos da germinação em Canola.....	12
2.5 Fatores edafoclimáticos que afetam a germinação.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5 CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS.....	23

## 1 INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é uma variedade melhorada geneticamente da colza (*Brassica napus* L.), sendo uma das principais oleaginosas no mundo. A canola tem sido usada como forragem verde para alimentação animal, adubação para condicionamento do solo e matéria-prima para extração de óleo, destinado para alimentação humana, e, mais recentemente, para produção de biocombustível (MORI; TOMM; FERREIRA, 2014).

No Brasil, a produção da cultura comparada ao cenário mundial é de baixa expressão, e se concentra principalmente na região Sul, sobretudo nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná, que juntos, somaram no ano de 2019 uma produção de 49,5 mil toneladas (Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB, 2020).

O conhecimento das principais características como germinação, crescimento e desenvolvimento de uma espécie possibilita o uso de variedades destinadas para a agricultura, além de ser útil para conservação das espécies no seu local de origem e na composição de bancos de germoplasma. Conhecer o processo germinativo é importante na adaptação de espécies, pois este é altamente influenciado por condições ambientais como temperatura, umidade, e também por fatores genéticos da semente (ARAÚJO et al., 2018).

O processo de germinação envolve uma sequência complexa de reações bioquímicas, nas quais substâncias de reservas armazenadas são desdobradas, transportadas e ressintetizadas para o desenvolvimento do eixo embrionário e que em condições de campo culmina na emergência da plântula no solo (MARCOS FILHO, 2016). Este processo ocorre em determinados limites de temperatura, sendo a temperatura mínima aquela abaixo da qual não há germinação visível em um período de

tempo razoável e, a máxima aquela em que, acima dela não ocorre nenhuma germinação; conseqüentemente, a temperatura ótima é aquela na qual ocorre o máximo de germinação dentro do menor período de tempo (LIMA et al., 2019).

A germinação das sementes não garante a emergência e formação de plântulas normais. A emergência é influenciada por diversos fatores desde a qualidade fisiológica das sementes até fatores ambientais como temperatura, luminosidade e água. A canola tem como o valor ótimo de temperatura para sua germinação de 20° a 30° C constantes (BRASIL, 2009; MORI; TOMM; FERREIRA, 2014; OLIVEIRA et al., 2016).

Em condições desfavoráveis a taxa de emergência pode ser diferente da taxa de germinação. Com isso, faz-se necessário conhecer como fatores ambientais influenciam a emergência de plântulas normais nas culturas (OLIVEIRA et al., 2016). Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a porcentagem e velocidade de emergência de plântulas de canola em diferentes condições de temperatura para dois genótipos híbridos.



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Aspectos botânicos e morfológicos da *Brassica napus* L. var. oleífera

A canola pertence à família das Brassicáceas, gênero *Brassica*, que constitui várias espécies cultivadas, destinadas para o uso na horticultura, forragicultura ou para a produção de óleos e de condimentos. É uma planta herbácea, com ciclo anual de hábito de crescimento determinado. Seu sistema radicular é pivotante, com ramificação lateral significativa, abrangendo maior porção do solo quando a raiz principal encontra obstáculos para aprofundar-se (PEREIRA, 2019).

As plantas de canola apresentam várias colorações em função das cultivares, podendo encontrar tons verde azulados, verde-escuro e verde-arroxeados. Planta herbácea com haste eretas, ascendente e ramificada. Os caules se desenvolvem até 1,4 a 1,8 m de altura e possuem sistema radicular típico das dicotiledôneas com raiz pivotante e grande número de raízes fasciculadas secundárias (BEVILÁQUA et al., 2008).

Apresentam flores amarelas, com quatro pétalas e quatro sépalas, dispostas em cachos simples na extremidade do caule principal e em cada uma das ramificações. O período de floração geralmente perdura por três semanas ou mais e ocorre de baixo para cima, desabrochando-se primeiro os botões florais da base. As flores são hermafroditas prevalecendo à autofecundação, contudo pode ocorrer até 30% de fecundação cruzada, anemófila e entomófila. Os órgãos reprodutores são formados de um pistilo e quatro estames longos e dois curtos, sendo estes últimos estéreis (RODRIGUES; FERREIRA; ARROBAS, 2010).

Os frutos se dispõem como síliquis, deiscentes (abrem quando secas), que contém sementes formadas por um embrião e dois cotilédones. Somente 40 a 50% das

flores irão formar siliquas produtivas, as demais flores e ou siliquas, em estágio inicial de desenvolvimento são naturalmente abortadas e a maturação dos grãos acontece entre 40 e 60 dias depois do início do florescimento (IRIARTE et al., 2008). O peso de mil sementes varia de 4 a 6g. A cor varia de verde, amarela, castanho e preta na fase de maturação (BANDEIRA, 2013).

## 2.2 Histórico do cultivo da Canola

A canola foi inicialmente cultivada em meados da década de 1970, no Canadá, a partir do melhoramento da colza (*Brassica napus*), que culminou na obtenção do híbrido Tower. A principal característica desse genótipo é a redução do teor de ácido erúxico no óleo, o que favorece a sua utilização como produto para alimentação humana (LUZ et al., 2013).

Na mesma época, a variedade oleífera sp. chegou ao Brasil, no estado do Rio Grande do Sul, devido a maior adaptação as condições edafoclimáticas (ANGELOTTI-MENDONÇA et al., 2016). Desde então, a canola tem sido uma alternativa para a rotação de culturas, praticada por produtores do sul do país. O cultivo da canola promove a descompactação do solo por ter raízes profundas e agressivas do solo em locais destinados a lavouras de grãos como a soja e o feijão, e ainda gramíneas como trigo e milho (TOMM et al., 2009a; ESTEVEZ et al., 2014).

No início do século XXI, as lavouras de canola brasileiras, começaram a ser atacadas pelo fungo patogênico *Leptosphaeria maculans*, agente etiológico da doença popularmente conhecida por canela-preta (GAETÁN, 2005). Essa doença possui efeitos negativos por toda a planta, como lesões nas folhas e podridões nas raízes, contudo, as

principais perdas de produtividade ocorrem devido ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*) (TOMM et al, 2009b). Apenas com a identificação de híbridos resistentes a essa doença, foi possível a expansão do cultivo da cultura no Brasil (ESTEVEZ et al., 2014).

China, Índia, Canadá, União Europeia e Austrália, ocupam posição de destaque como os maiores produtores de canola no mundo (TOMM et al., 2009a). O Brasil atualmente, tem a produção da oleaginosa restrita aos estados do Rio Grande do Sul e Paraná (CONAB, 2020). A produção brasileira, contudo, não supre a demanda nacional de consumo do produto, elevando os preços do produto para o mercado consumidor (PERES; FREITAS JR.; GAZZONI, 2005).

### **2.3 Importância econômica**

Com amplo espectro de aplicações econômicas, a canola é a terceira oleaginosa mais produzida no mundo e utilizada nas indústrias de biodiesel, alimentação humana e animal (OLIVEIRA, 2013). O consumo da canola, em especial, como óleo vegetal na indústria alimentícia está em constante expansão, devido a sua composição com 93% de ácidos graxos insaturados saudáveis e menor percentual de gordura saturada (7%), sendo indicado por médicos e nutricionista para uma dieta saudável (TOMM, 2007).

A produção de canola no mundo ocorre principalmente em regiões distantes a linha do equador, com invernos rigorosos, clima seco e estações curtas e bem definidas. Nessas regiões predominam o cultivo de variedades de inverno, as quais apresentam rendimento de 20 a 30% maior na produção de grãos. Entre os principais produtores destacam-se China, Índia, Canadá e Estados Unidos, em menor escala Ucrânia e Rússia (EMBRAPA, 2014).

No Brasil o cultivo é específico da canola de primavera, *Braasica napus* L. var. *oleifera*, resultado do melhoramento genético da colza e adaptada as condições edafoclimáticas da região sul do país (TOMM, 2007). Desde o ano de 2003 existem esforços em pesquisa, com o objetivo de expansão do cultivo para a região centro-oeste. Atualmente tem sido tratada como uma alternativa para cultivo de inverno (safrinha) em estados como Goiás e Mato Grosso, mas permanecem com produções pouco expressivas no cenário nacional (TOMM, 2007).

Segundo o levantamento anual da safra de grãos, em 2019 a produção de canola brasileira apresentou uma redução de 2,1% na produção de grãos em relação ao ano anterior, com 48,6 mil toneladas em uma área total de 34 mil hectares. Essa produção está distribuída entre os estados do Rio Grande do Sul, com 97,35% de toda a produção brasileira e Paraná representando 9% dos grãos produzidos (CONAB, 2020).

#### **2.4 Aspectos da germinação e emergência em canola**

A fisiologia da germinação de sementes, de um modo geral, envolve três fases: a embebição; ativação de processos metabólicos; e o início do crescimento do embrião (BORGHETTI, 2004). A duração de cada fase depende de características morfológicas de cada espécie, mas principalmente das características ambientais no momento da germinação. Sementes de qualidade determinam a capacidade de emergência rápida e uniforme garantindo o desenvolvimento de plântulas normais e um bom estande da cultura (ÁVILA et al., 2005).

Durante a produção de sementes de canola deve-se atentar a boa nutrição e manutenção da umidade, contudo, a fase crítica para obtenção de sementes de qualidade é a colheita. As sementes de canola atingem sua maturidade fisiológica com umidade de

35%, a partir desse ponto perdem água até o momento da colheita (MARCHIORI JÚNIOR et al., 2002). Devido a característica de maturação desuniforme da planta, ocorre que, ao ponto de maturação das sementes a haste da planta encontra-se verde e úmida, sendo, a dessecação muitas vezes indicada, havendo riscos de perda da qualidade de sementes (MARCHIORI JÚNIOR et al., 2002).

A implementação da canola no sistema de cultivo brasileiro depende fundamentalmente, da produção de sementes de qualidade fisiológica definidas pela capacidade de germinação, vigor e longevidade (ÁVILA et al., 2005). Fatores edafoclimáticos podem alterar essas características tanto na fase de produção de sementes, quanto na germinação, emergência e desenvolvimento inicial da planta.

A emergência de plântulas vigorosas leva em consideração vários eventos fisiológicos que podem ser influenciadas por fatores externos e internos às sementes, como a genética e qualidade fisiológica das sementes e condições ambientais de temperatura e umidade, sendo que cada fator pode atuar por si ou em interação com os demais (KRAMER; KOZLOWSKI, 1972; SILVA et al., 2014).

Desse modo, são vários os fatores do ambiente que podem interferir na emergência da plântula. A temperatura exerce grande influência sobre a velocidade e a porcentagem final de emergência. Entre as células, a temperatura influencia nas reações bioquímicas que determinam o processo germinativo, pois há uma sequência programada de reações químicas cujos sistemas enzimáticos têm exigências térmicas particulares (MARCOS FILHO, 2016).

Temperaturas baixas podem ocasionar a redução das taxas metabólicas até que as vias essenciais ao início da germinação não possam mais ocorrer, enquanto que temperaturas mais elevadas propiciam a diminuição no suprimento de aminoácidos livres,

na síntese de RNA e de proteínas, bem como o decréscimo na velocidade das reações metabólicas (SILVA et al., 2014).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes (LASEM), do Instituto de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Uberlândia. Em delineamento de blocos inteiramente casualizados com quatro repetições, com dois fatores em estudo em esquema fatorial 3x2, sendo 3 temperaturas (20°C, 30°C e 20-30°C alternada) para emergência das plântulas e dois híbridos de canola (Hyola 350TT e Hyola 433).

Para cada parcela experimental foram utilizadas 100 sementes de cada híbrido, sendo estas subdivididas em 4 caixas de germinação do tipo gerbox (caixa transparente com volume de 250 mL - 11x11x3,5 cm) contendo substrato areia, com 25 sementes, e levadas ao germinador, modelo Mangesldorf. Os tratamentos foram conduzidos em três germinadores de forma independente, sendo um germinador para cada temperatura em análise. A montagem do teste de germinação para avaliação da emergência das plântulas seguiu o indicado pelas Regras de Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

Previamente à instalação do experimento as caixas gerbox foram lavadas e esterilizadas por imersão em solução contendo 20 mL de hipoclorito de sódio (5%), 20 mL de etanol 96 gl, 20 mL de formol (30%) e 40mL de água ionizada; seguida de duplo enxague, primeiro em água e o segundo em água destilada.

Foi estabelecido o volume de água necessário para atingir 60% da capacidade de retenção no substrato areia. O cálculo foi realizado em uma amostra de 100 g de substrato, o qual foi acondicionado em um filtro de papel comercial acrescido de 100 mL de água. Foi medido o volume de água que passou a amostra após 15 minutos. Portanto, foi possível calcular o volume retido na amostra (35mL) e extrapolar para o volume total de

substrato a ser utilizado (13,27 L) para 100% da capacidade de retenção, perfazendo 7,9 L de água para 60% da capacidade de retenção em 33,02 kg de substrato.

O substrato foi colocado nas caixas e nivelado com gabarito de 2 cm, em seguida foram distribuídas as sementes e acrescentada uma nova camada de substrato nivelado a 1 cm dispostas aleatoriamente em cada germinador.

As avaliações foram realizadas diariamente em horários pré-definidos (6:00hrs, 14:00hrs e 22:00hrs) durante um período de 7 dias. Foram computados o número de plântulas emergidas, aquelas que possuíam hipocótilo de 1 cm e cotilédones saudáveis. A última avaliação foi estabelecida quando não houve emergência de mais nenhuma plântula e esse dado foi atribuído como percentual de emergência.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa computacional SISVAR. O índice de velocidade de emergência (IVE) foi estabelecido a partir do número de plântulas emergidas a cada avaliação e estabelecido o vigor relativo segundo a equação proposta por Maguire (1962):

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \frac{E3}{N3} + \frac{E4}{N4} + \dots + \frac{En}{Nn}$$

Sendo:

IVE: índice de velocidade de emergência;

E1, E2... En: número de plântulas emergidas computadas na primeira, segunda e enésima contagem;

N1, N2... Nn: número de dias de semeadura à primeira, segunda e enésima contagem;



#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise de variância foi possível observar interação significativa ( $p < 0,10$ ) entre os híbridos de canola e as temperaturas utilizadas na emergência para a variável percentual de plântulas emergidas. Isso indica que as temperaturas utilizadas no presente trabalho influenciaram na resposta das sementes dos híbridos de canola. Esse comportamento não pôde ser observado para a variável IVE, onde os fatores apresentaram significância somente quando analisadas separadamente (Tabela 1).

Pedrolo et al. (2016) encontraram resultados semelhantes quanto a interação significativa entre híbridos de canola e temperaturas de germinação tanto para a variável germinação de sementes, quanto para a variável IVE (índice de velocidade de emergência).

**Tabela 1.** Quadrado médio (Q.M.) para porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergências (IVE) para o Teste de Germinação de sementes híbridas de canola submetidas a três temperaturas. GEPCA/ICIAG/UFU. Uberlândia-MG. 2019.

F.V.	GL	Emergência		IVE	
		Q.M.	p-valor	Q.M.	p-valor
Temperatura	2	32,7916	0,5797	0,1365	0,0070*
Híbrido	1	88,1666	0,2365	0,1014	0,0374*
Temp x Híbrido	2	191,7916	0,0645**	0,0259	0,2926
Bloco	3	27,4444		0,0247	
Resíduo	15	57,9777		0,0194	
Total	23	-		-	
CV		10,20		15,18	

\* e \*\*: significativo a 5% e 10% pelo teste de F, respectivamente; CV: coeficiente de variação; Temp: temperatura.

A capacidade germinativa de uma planta está associada com as características fisiológicas das suas sementes. Tais características compreendem desde a presença de um embrião sadio, até o teor de água, amido e minerais. Segundo a Instrução Normativa

MAPA nº 45, de 17/09/2013, Anexo VII, que trata dos Padrões de Produção para Sementes de Canola no Brasil (MAPA, 2013), um lote pode ser comercializado como sementes quando a sua germinação for superior a 80%. Analisando as médias obtidas nos tratamentos, observa-se que todos os tratamentos apresentaram emergência próximo a 80%, sendo classificados com boa capacidade de germinação.

Analisando a variável porcentagem de emergência, observamos que houve interação entre os fatores estudados. Contudo não foi identificada diferenças estatísticas entre as diferentes temperaturas avaliadas para o mesmo genótipo. No entanto, quando comparados os dois genótipos em cada temperatura observa-se que o híbrido Hyola 433, responde significativamente nas temperaturas de 20-30 alternadas com aumento no número de plântulas emergidas (Tabela 2). Esses dados indicam que o híbrido Hyola 433 é mais adaptado a temperaturas alternadas entre 20-30 °C potencializando a emergência de plântulas no solo.

Tabela 2. Emergência das plântulas (%) de híbridos de canola submetidas a três temperaturas. GEPCA/ICIAG/UFU. Uberlândia-MG,2019.

Temperatura (°C)	Híbrido		Média
	Hyola 350TT	Hyola 433	
20	76,0aA	71,3aA	73,6
20-30	69,8aB	84,3aA	77,0
30	72,5aA	74,3aA	73,4
Média	72,8	76,9	

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Em estudos realizados por Gomes et al. (2005), com beterraba, rúcula e salsa, mostraram que temperaturas entre 10 a 15 °C reduziram a germinação das sementes, enquanto a temperatura de 20 a 30 °C proporcionaram uma maior porcentagem de sementes germinadas.

Thomas (2003), observou que temperaturas acima de 30°C diminuem a disponibilidade de umidade no solo, dificultando a absorção de água pelas sementes de canola, o que também diminui a velocidade e número de sementes que emergem. Embora genótipos possuam características distintas (TOMM, 2010), as faixas mais favoráveis para emergência dos diferentes híbridos de canola estudados foram encontradas entre 20°C e 30°C constantes.

Conhecer como os genótipos respondem as condições edafoclimáticas, como o caso da temperatura, na emergência de plântulas é importante na indicação dos híbridos para determinadas regiões. Os testes de análise de sementes auxiliam também na determinação do número de sementes por hectare pois permite inferir o percentual de emergência das plântulas e o estande da cultura (ÁVILA et al., 2005). Segundo Ávila et al. (2005) os testes de germinação, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado assim como o teste de emergência em areia realizados em laboratório são altamente correlacionados ao percentual de emergência no campo e por isso indicados para inferir o vigor das sementes e futuras plântulas de canola.

Para o Índice de Velocidade de Emergência (IVE) a análise de variância apontou que não houve interação entre os tratamentos analisados, ou seja, independente do híbrido em estudo as temperaturas que melhor favorecem a velocidade de emergência são 20-30°C alternada ou 30°C constantes, sem diferença estatística entre essas condições. Contudo, existe também diferença entre o número de plântulas que germinam a cada dia se comparados os híbridos Hyola 350TT e Hyola 433, sendo possível identificar maior número de plântulas emergidas de sementes Hyola 350TT (Tabela 3).

A temperatura exerce influência em diferentes condições fisiológicas da germinação, induzindo ou removendo dormência e modulando a capacidade e taxa de

emergência (BEWLEY; BLACK, 1994). Essa sensibilidade a temperatura é uma característica adaptativa que regula a germinação em épocas do ano ideais para determinadas espécies (BEWLEY; BLACK, 1994).

Tabela 3. Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de sementes de canola submetidas a três temperaturas. GEPCA/ICIAG/UFU. Uberlândia-MG,2019.

Temperatura (°C)	Híbrido		Média
	Hyola 350TT	Hyola 433	
20	0,83	0,71	0,77b
20-30	1,02	1,00	1,01a
30	1,10	0,85	0,98a
Média	0,98a	0,85b	

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. DMS Temp.: 0,1812; Hib: 0,1213.

A temperatura ótima de germinação e emergência de plântulas varia de acordo com a espécie, para Bertalha (*Basella rubra*), por exemplo, o melhor IVG foi obtido com temperaturas alternadas de 20-35°C e 25-35°C (LOPES et al., 2005); por sua vez, itaubarana (*Acosmium nitens*), que é uma espécie madeireira da região Amazônica, apresenta uma ampla faixa de temperaturas, 20°C, 25°C e 30°C, favoráveis a emergência de plântulas (VARELA et al., 2005).

Nota-se que para canola, temperaturas alternadas favorecem a velocidade de emergência em substrato areia, assim como observado em Bertalha (LOPES et al., 2005) e que temperaturas constantes elevadas, 30°C, também podem ser indicadas para uma rápida germinação das sementes (Tabela 3).

Esses resultados corroboram com o obtido por Pedrolo et al. (2016), que avaliaram a germinação dos híbridos Hyola 50, Hyola 61, Hyola 571CL e Hyola 575CL, sob temperaturas de 10, 20 e 30°C. Esses autores observaram interação entre os fatores, híbrido e temperatura, ao qual avaliaram e identificaram que existe uma correlação

quadrática entre eles, ou seja, o aumento da temperatura promove maior velocidade de germinação até atingir uma temperatura ótima, acima da qual o IVG irá reduzir. O observado por esses autores para os híbridos Hyola 50 e Hyola 571CL confirmam os dados do presente trabalho com Hyola 350TT e Hyola 433, de que a temperatura de 30°C constantes promove maior velocidade de emergência.

## **5 CONCLUSÃO**

A temperatura influencia na emergência e no índice de velocidade de emergência de plântulas dos híbridos Hyola 350TT e Hyola 433 de canola. A emergência do híbrido Hyola 443 foi superior ao híbrido Hyola 350TT na temperatura de 20-30°C.

## REFERÊNCIAS

ANGELOTTI-MENDONÇA, J., RIBOLDI, L. B., SOARES, C. D. F., DE CAMARGO, P. R., KLUGE, C. R. A. **Canola (Brassica napus L.)** Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 32 p. (Série Produtor Rural, nº 61), 2016.

ARAÚJO, M. L.; MAGALHÃES, A. C. M.; ABREUC, M. G. P.; MACIELA, J. A.; FILHO, A. L. M. Efeito de Diferentes Potenciais Osmóticos sobre a Germinação e o Desenvolvimento de Plântulas de Feijão Enxofre. **Ensaio**, Recife, v. 22, n. 3, p. 201-204, 2018.

ÁVILA R. M.; BRACCINI A. L.; SCAPIM C. A.; MARTORELLI D. T.; ALBRECHT L. P. Teste de laboratório em sementes de canola e a correlação com a emergência das plântulas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, 2005, p.62-70.

BANDEIRA, T. P. **Ecofisiologia da canola Hyola 61 sob variações no arranjo de plantas**. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, 2013.

BEVILÁQUA, G.A.P.; ANTUNES, I.F.; ZUCHI, J.; MARQUES, R.L.L. Indicações técnicas para produção de sementes de plantas recuperadoras de solo para a agricultura familiar. **Embrapa Clima Temperado**, Pelotas, 2008. 43p.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination*. New York and London: Plenum Press, 1994. 445p.

BORGHETTI, F. Dormência embrionária. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artimed, 2004, p.109-123.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: UNESP, 2012. 590p.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos – Safra 2019/20, Quarto levantamento, **Companhia Nacional de Abastecimento** v. 7, Brasília, p. 1-104, 2020. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos>>. Acesso em: 15 jan 2020.

EMPRAPA Trigo, A colza no mundo, **Documentos online 149**, Passo Fundo – RS, 2014. Disponível em <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do149\\_3.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do149_3.htm)> acessado em Janeiro/2020.

ESTEVEZ, R. L. **Características agronômicas e produção de óleos de dois híbridos de Canola (*Brassica napus* var. oleifera) em diferentes épocas de semeadura.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon, 54 p. 2012.

ESTEVEZ, R. L., CHAMBO, A. P. S., BARBOSA, J. D., DA CRUZ, M. I. F. A cultura da canola (*Brassica napus* var. oleifera). **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 13, n.1, p. 1-9, 2014.

GAETÁN, S.A. First outbreak of blackleg caused by *Phoma lingam* in commercial canola fields in Argentina. **Plant Disease**, v. 89, n.1, p.435, 2005.

GOMES, E. M. L.; NASCIMENTO, W. M.; FREITAS, R. A. Germinação de sementes de beterraba, rúcula e salsa sob diferentes temperaturas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, 2005.

IRIARTE, L.B.; VALETTI, O.E.; APPELLA, C. Descripción de la planta. **Cultivo da Colza**. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária – INTA, 2008. 156p.

KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745p.

LIMA, M. L. S.; ALVES, E. U.; ARAÚJO, L. R.; FREIRE, E. S.; ALVES, M. M.; SILVA, B. F. Germinação e vigor de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul. var. *ferrea* submetidas a diferentes regimes de luz e temperaturas. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 3, Santa Maria, 2019.

LOPES, J. C., CAPUCHO, M. T., MARTINS FILHO, S., REPOSSI, P. A. Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bertalha. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 18-24, 2005.

LUZ, G. L., BRUNETTO, S. P., MENEGHINI, 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.



MARCHIORI JR., O.; INOUE, M.H.; BRACCINI, A.L.; OLIVEIRA JR., R.S.; AVILA, M.R.; LAWDER, M. E CONSTANTIN, J. - Qualidade e produtividade de sementes de canola (*Brassica napus*) após aplicação de dessecantes em pré-colheita. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 253-261, 2002.

MAPA. Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. **Anexo VII: Padrões para a produção e a comercialização de sementes de canola**. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy\\_of\\_INN45de17desetembrode2013.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy_of_INN45de17desetembrode2013.pdf). Acesso em: 25 out. 2020.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2016. 495 p.

MORI, C.; TOMM, G, O.; FERREIRA, P, E, P. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da canola no mundo e no Brasil. **Embrapa Trigo. Documentos online, 149**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014.

OLIVEIRA, Rosana Halinski de. **Assembleia de abelhas e efeito da distância de remanescentes florestais na produção de grãos e no valor econômico de *Brassica napus* (Hyola 420) no sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 96p. 2013.

OLIVEIRA, J. S.; VIANA, C. G.; FALEIRO, F. G.; VIANA, M. L.; JUNQUEIRA, N. T. V. Emergência de plântulas de maracujazeiro cultivar BRS Mel do Cerrado e seus genitores com regulador vegetal. **Magistra**, v. 28, p. 463-467, 2016.

PEDROLO, A. M.; PELEGRIN, A. J.; STAFEN, C. F.; CORTÉS, D. C. L.; SILVEIRA, T.; PEGORARO, C.; MAIA, L. C da.; OLIVEIRA, A. C de.; TOMM, G. O.; FIALHO, G. S. INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE *Brassica napus* L. var. *oleífera*. XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VI Encontro de Iniciação à Docência – Universidade do Vale do Paraíba. **Educação e Ciência para a cidadania global**, PB, 2016.

PEREIRA, A. C. **Desempenho agrônômico de híbridos de canola (*Brassica napus*) cultivados em Uberlândia-MG**. 22 p. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Instituto de Ciências Agrárias – ICIAG, 2019.

PERES, J.R.R.; FREITAS JUNIOR, E. de; GAZZONI, D.L. Biocombustíveis: uma oportunidade para o agronegócio brasileiro. *Revista de Política Agrícola*, v.14, n.1, p.32-41, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. 2009.

RODRIGUES, M.Â.; FERREIRA, I.; ARROBAS, M. Ensaio com cultivares de colza de inverno, doses de azoto e profundidades de sementeira em Trás-os-montes. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v.33, n.2, p.27-39, 2010.

SILVA, K. B.; ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. N. P.; SOUSA, N. A.; AGUIAR, V. A. Influência da luz e temperatura na germinação de sementes de quixaba. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, PB, v. 35, n. 1, p 13–22, 2014.

THOMAS, P. **Canola grower's manual**. Winnipeg: Canola Council of Canada, 2003. Disponível em: <http://www.canolacouncil.org/crop-production/canola-grower's-manual-contents/> . Acesso em: 25 jan. 2020.

TOMM, G. Canola: planta que traz muitos benefícios à saúde humana e cresce em importância no Brasil e no mundo. **A lavoura**, EMBRAPA Trigo, Passo Fundo – RS, p. 46-47, 2007.

TOMM, G. O.; MENDES, M. R. P.; FADONI, A. C.; CUNHA, G. R. da. Efeito de épocas de semeadura sobre o desempenho de genótipos de canola de ciclo precoce e médio, em Maringá, Paraná. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**, 2010. 13 p. Disponível em:[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p\\_bp75.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp75.htm). Acesso em: 25 jan. 2020.

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul. **Embrapa Trigo Documentos Online**, 113 Passo Fundo – RS 41 p. 2009b.

TOMM, G.O.; WIETHOLTER, S.; DALMAGO, G.A.; SANTOS, H.P. Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul. **Embrapa Trigo Documentos Online**, 92 Passo Fundo – RS 88 p. 2009a.

VARELA, V. P., COSTA, S. D. S., RAMOS, M. B. P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) - Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazonica**, v. 35, n.1, p. 35-39, 2005.