

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

LEONARDO PASA HOFFMANN

**ÉPOCA DE COLHEITA E QUALIDADE DE SEMENTES DE
Brassica napus L.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2018

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

LEONARDO PASA HOFFMANN

**ÉPOCA DE COLHEITA E QUALIDADE DE SEMENTES DE
Brassica napus L.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**PATO BRANCO
2018**

LEONARDO PASA HOFFMANN

**ÉPOCA DE COLHEITA E QUALIDADE DE SEMENTES DE
Brassica napus L.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dra. Adriana Paula
D'Agostini Contreiras Rodrigues

PATO BRANCO

2018

Hoffmann Leonardo Pasa
Época de colheita e qualidade de sementes de *Brassica napus* L. /
Leonardo Pasa Hoffmann
Pato Branco. UTFPR, 2018
44 f. : il. ; 30 cm

**Orientador: Prof. Dra. Adriana Paula D'Agostini Contreiras
Rodrigues**
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade
Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco,
2018.
Bibliografia: f. 40- 42

1. Agronomia. 2. Canola. 3. Qualidade de Sementes. I. Rodrigues,
Adriana Paula D'Agostini Contreiras. Orient. II. Universidade
Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. III. Título.

CDD: 630



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias
Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO
Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

ÉPOCA DE COLHEITA E QUALIDADE DE SEMENTES DE
***Brassica napus* L.**

por

LEONARDO PASA HOFFMANN

Monografia apresentada às 13 horas 00 min. do dia 21 de junho de 2018 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Izabella Chrispim Colognese
Mestranda PPGAG/UTFPR/PB

Zenilda de Fatima Carneiro
Mestranda PPGAG/UTFPR/PB

Prof. Dra. Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues
UTFPR Câmpus Pato Branco
Orientador

Prof. Dr. Jorge Jamhour
Coordenador do TCC

Dedico, primeiramente, a minha família, minha querida avó (*in memoriam*) Josefina Lucia Pasa, a Deus, pelo dom da vida, e meus amigos, por todos os momentos e ensinamentos divididos durante todos esses anos..

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, trabalho, família, saúde e outros tantos dons concedidos.

Em segundo lugar, a minha orientadora Dra. Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues por todos os ensinamentos transmitidos ao longo da minha formação e principalmente na realização desta monografia. A equipe do laboratório de Análise de Sementes da UTFPR – Campus Pato Branco, por todo o auxílio no decorrer do experimento.

A UTFPR- Campus Pato Branco pelo apoio institucional e de estrutura para a realização do projeto.

Ao senhor Armando Santi, pela disponibilidade de todo o aparato (área e maquinário) para a realização do projeto.

A minha mãe Solange Maria Pasa, minha inspiração, mulher guerreira e batalhadora, por tudo que realizou por mim, auxiliando em cada detalhe, sempre acreditando, incentivando e principalmente corrigindo.

A minha irmã Luana Pasa Hoffmann, por todo o apoio e todo o aprendizado dividido lado a lado.

A minha avó (*in memoriam*) Josefina Lucia Pasa, por sempre acreditar que todos os sonhos podem se tornar realidade, por todos os conselhos e ensinamentos e principalmente por todo o amor correspondido.

Aos meus amigos, por todos os momentos e aprendizados divididos durante esses anos.

A minha namorada Julia Izolda de Oliveira Nunes por todo o carinho, amor, afeto e principalmente auxílio no decorrer do experimento.

O que é sagrado pra mim, dou valor e cuido bem..

E a cada exato segundo, no saber mais me aprofundo..

Só vive de bem com o mundo, quem ama as coisas que tem!!!

(Cesar Oliveira e Rogerio Melo, 2013)

RESUMO

HOFFMANN, Leonardo Pasa. Época de colheita e Qualidade de Sementes de *Brassica napus* L.. 44 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2018.

A canola (*Brassica napus* L. var oleífera) é uma espécie oleaginosa, pertencente à família das crucíferas, desenvolvida a partir do melhoramento genético da colza. O presente trabalho objetivou identificar o momento ideal para a colheita das sementes de canola, visando sua qualidade fisiológica. O experimento foi conduzido na propriedade do Sr. Armando Santi, localizada no município de Chopinzinho – PR. Realizou-se experimento entre os períodos que sucedem a colheita da cultura do milho safri-nha, em esquema de rotação de culturas, e antecedem o plantio da soja safra 2017/2018. Utilizou-se o delineamento experimental blocos ao acaso, com 4 tratamentos e 3 repetições. A coleta compreendeu 4 datas distintas após a Antese. A primeira coleta foi realizada no dia 16/09/2017, sendo repetida respectivamente a cada 7 dias (7, 14, 21 e 28), até o momento da colheita total do campo. Ao total foram realizadas 4 coletas com um montante de 3 amostras por coleta, totalizando 12 amostras. Selecionou-se 1000 vagens de um montante de 10 plantas por parcela. Após coletadas, as amostras foram processadas e permaneceram por 7 dias na geladeira a 5 C° para superação de dormência fisiológica, até a realização das análises laboratoriais. Após a realização do pré-resfriamento, realizou-se os testes laboratoriais de Umidade (U), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Velocidade de germinação (VG) e Massa seca x Massa Fresca. Para a cultura da Canola, qualquer época de colheita no intervalo entre o 7º dias após antese (DAA) até o 28º DAA, mostrou-se uniforme, ou seja, não apresentou variabilidade na qualidade fisiológica de sementes. Devido à baixa variabilidade, determina-se que para a cultura da canola, qualquer data compreendente ao período equivalente de 7 à 28 DAA, a colheita poderá ser realizada. Contudo, colheitas realizadas precocemente, ou antes do ponto de maturação fisiológica da cultura, tendem a apresentar perdas de qualidade física/fisiológica devido a danos mecânicos no tegumento, principalmente, quebras ou esmagamento de sementes. Nos híbridos de canola o ponto de maturação além de estar representado pela alteração de sua coloração, também está relacionado ao teor de umidade dos grãos. Assim, caracteriza-se o ponto de maturação quando 40-60% dos grãos alteraram sua cor de verde para marrom apresentando teor de umidade em torno de 35 %. Os resultados obtidos na análise de umidade demonstram que ao 28º dia após antese (DAA) o teor de umidade nos grãos correspondeu ao ponto de maturação fisiológica. Todos os tratamentos apresentaram germinação superior a 80%, não diferindo estatisticamente das demais variáveis analisadas sob a análise da ANOVA (5%). Para a cultura da canola, o ponto de colheita visando a produção de sementes irá ocorrer após o estande de plantas apresentar o ponto de maturação fisiológica, estendendo-se até o ponto de deiscência das silíquas. Cabe ao produtor determinar qual o melhor período para a realização da colheita.

Palavras-chave: Maturação Fisiológica. *Brassica napus*. Qualidade fisiológica de sementes.

ABSTRACT

HOFFMANN, Leonardo Pasa. Harvest time and Quality of Seeds of *Brassica napus* L. 44 f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology - Paraná. Pato Branco, 2018.

The canola (*Brassica napus* L. var *oleífera*) is an oleaginous plant species belonging to the family of crucifers, developed on the basis of the genetic improvement of rape. The present study aimed to identify the ideal moment for harvesting canola seeds, aiming their physiological quality. The experiment was carried out on the property of Mr. Armando Santi, located in the municipality of Chopinzinho - PR. The canola (*Brassica napus* L. var *oleífera*) is a species held experiment between the periods that follow the harvest of corn crop safri-nha, in crop rotation, and predate the soybean planting season 2017/2018. The experimental design was randomized blocks, with 4 treatments and 3 replications. The collection comprised 4 distinct dates after anthesis. The first collection was held on 09/16/2017, respectively, being repeated every 7 days (7, 14, 21 and 28), until the moment of the total harvest of the field. The total collections were performed 4 with an amount of 3 samples per collection, totaling 12 samples. 1000 pods were selected from a total of 10 plants per plot. Once collected, the samples were processed and stayed for 7 days in the refrigerator to 5 C° to overcoming dormancy physiological, until the completion of the laboratory. After the completion of pre-cooling, we carried out the laboratory tests of moisture (U), germination speed index (GSI), Speed of germination (VG) and dry mass x fresh mass. For the culture of canola, any harvesting season in the interval between the 7th day after anthesis (DAA) until the 28° DAA, proved to be uniform, i.e., not presented variability in seed physiological quality. Due to the low variability, determines that the culture of canola, any date compreendente the equivalent period of 7 to 28 DAA, the harvest may be held. However, crops performed early, or before the point of maturation fisiologica culture, tend to apresentar quality losses fisica/fisiologica due to mechanical damage in the tegument, mainly, breaks or crushing of seeds. In hybrids of canola, the point of maturation in addition to being represented by the change in their coloring, also is related to the moisture content of the grain. So, is the point of maturation when 40-60% of the grains have changed their color from green to brown presenting moisture content of around 35 %. The results obtained in the analysis of moisture demonstrate that the 28th day after anthesis (DAA), the moisture content of the grains corresponded to the point of physiological maturity. All tra-tamentos showed germination Over 80%, which did not differ statistically from the other variables analyzed under the review of the ANOVA (5%). For the culture of canola, the harvest point aiming at the production of seed will occur after the stand of plants present the point of physiological maturity, extending up to the point of dehiscence of silíquas. It is up to the producer to determine which is the best period for the completion of the harvest.

Keywords: Fisiologica maturation. *Brassica napus*. Fisiologica quality of seeds.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Produção e consumo mundial de canola.....	21
Figura 2 – Estimativas de area e produção de canola Brasileira.....	21
Figura 3 – Zoneamento agrícola da cultura da Canola para o Estado do Paraná.....	25
Figura 4 – Imagem aérea da área total de plantio de canola safra 2017. Área em amarelo: Cultivo de canola. Área em vermelho: Área experimental.....	29
Figura 5 – Preparo das amostras para realização do teste de umidade.....	31
Figura 6 – Preparo das amostras para os testes de IVG e VG.....	32
Figura 7 – Determinação do teor de umidade de sementes de colza (<i>Brassica napus L.</i>) nos diferentes tratamentos (7, 14, 21 e 28 DAA) respectivamente.....	36
Figura 8 – Análise visual da alteração da coloração das sementes de (<i>Brassica napus L.</i>) no 28º DAA.	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características do cultivar disponibilizados pelo fabricante.....	30
Tabela 2 – Análise da ANOVA dos tratamentos realizados no laboratório.....	35

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
MT	Unidade da Federação – Mato Grosso
PR	Unidade da Federação – Paraná
RGS	Unidade da Federação – Rio Grande do Sul
SC	Unidade da Federação – Santa Catarina

LISTA DE ABREVIATURAS

<i>A.meillifera</i>	<i>Apis meillifera</i>
DAA	Dias após Antese
VG	Velocidade de Germinação
IVG	Índice de Velocidade de Germinação
U	Umidade
K	Potássio

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
/	Barra
m	Mêtros
km	Kilomêtros
°	Graus (ordem primária)
°C	Graus centigrados
mm	Milímetros

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 GERAL.....	17
2.2 ESPECÍFICOS.....	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA CULTURA DA CANOLA.....	18
3.1.1 Polinização.....	19
3.2 ASPECTOS ECONÔMICOS.....	20
3.3 PRODUÇÃO DE ÓLEO, FARELO E BIODIESEL.....	22
3.4 EXIGÊNCIAS EDAFO-CLIMÁTICAS DA CULTURA DA CANOLA.....	22
3.4.1 Condições de Solo e Necessidades Hídricas.....	22
3.4.2 Temperatura.....	23
3.4.3 Época de Semeadura e Produção de Grãos.....	24
3.5 MELHORAMENTO GENÉTICO DE CANOLA E PRODUÇÃO DE SEMENTES.....	25
3.6 MATURAÇÃO FISIOLÓGICA E PONTO DE COLHEITA.....	27
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	29
4.1 ÁREA EXPERIMENTAL.....	29
4.2 ESQUEMA DE AMOSTRAGEM.....	30
4.3 PROCESSAMENTO DOS DADOS.....	31
4.3.1 Umidade.....	31
4.3.3 Primeira contagem do teste de Germinação.....	31
4.3.2 Teste de Germinação.....	32
4.3.4 Índice de Velocidade de Germinação.....	33
4.3.5 Velocidade de Germinação (dias).....	33
4.3.6 Massa fresca X Massa seca.....	34
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	34
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	35
6 CONCLUSÕES.....	38
7 Considerações Finais.....	39
REFERÊNCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var oleífera) é uma espécie oleaginosa, pertencente à família das crucíferas, desenvolvida a partir do melhoramento genético da colza (EMBRAPA, 2007). Atualmente, sua área de produção está sendo ampliada pelo interesse na produção de proteínas e de óleo de qualidade (SOUZA et al., 2008). A canola contribui para a redução da ocorrência de doenças nas culturas subsequentes, principalmente nos cultivos de gramíneas, proporcionando um aumento significativo na qualidade e na produtividade (TOMM, RAPOSO; SOUZA 2008).

O extrato de canola (óleo) é considerado um alimento saudável, pois apresenta elevada quantidade de ômega-3, vitamina E (antioxidante), gorduras monoinsaturadas e o menor teor de gordura saturada de todos os óleos vegetais (EMBRAPA, 2007).

O óleo de canola é o mais utilizado na Europa para produção de biodiesel (LUZ, 2011). O farelo de canola possui de 34 a 38% de proteína, sendo considerado um excelente suplemento proteico na formulação de rações para animais. O cultivo de canola possui grande valor socioeconômico por oportunizar a produção de óleos vegetais no inverno, contribuindo para otimizar os meios de produção (terra, equipamentos e pessoas) disponíveis, além de agregar rentabilidade ao setor produtivo (EMBRAPA, 2007).

A grande disponibilidade de área de terra adequada ao cultivo de canola está concentrada nas latitudes 24° S a 33° W, sendo os estados do sul: Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e o Mato Grosso, devido as condições edafo-climáticas, os principais polos para o desenvolvimento da cultura. A produção de canola nestas áreas poderá permitir a produção/extração de óleo para utilização como biodiesel e para consumo humano, contribuindo para assim, tornar o Brasil em um importante exportador desse produto (TOMM, 2005).

No Brasil cultiva-se apenas canola de primavera, da espécie *Brassica napus* L. var. oleífera, que foi desenvolvida por melhoramento genético convencional de colza. O cultivo de canola se encaixa bem nos sistemas de produção de grãos, constituindo excelente opção de cultivo de inverno na região Sul (EMBRAPA, 2007).

Devido aos escassos investimentos em pesquisa no Brasil, ainda existem limitantes para a expansão do cultivo dessa oleaginosa, entre eles a

disponibilidade de tecnologias adequadas, a necessidade de identificar épocas de semeadura para regiões com maior altitude e o ajuste de outras tecnologias de manejo (EMBRAPA, 2007).

A cultura de canola no mês de fevereiro/2017 apresentou preliminar de manutenção da mesma área cultivada na safra passada, aproximadamente 47,5 mil hectares nos estados do Sul, destacando-se o Rio Grande do Sul, com participação de 87,1% e 86,7% na produção e área plantada, respectivamente, e o Paraná com participação na produção de 12,9% e 13,3% de área plantada no país (CONAB, 2017).

De acordo com o pesquisador da Embrapa Trigo, Gilberto Tomm, ainda é cedo para finalizar a estimativa da área de canola nesta safra, avaliando que a intenção de plantio pode sofrer diversas variações até o final da época de semeadura (EMBRAPA, 2017). Atualmente, os híbridos mais utilizados nas lavouras brasileiras são Hyola 61, Hyola 571, Hyola 411 e Hyola 433, importados principalmente da Argentina, onde uma forte estiagem nos campos de multiplicação causou quebras significativas, reduzindo a oferta de sementes.

Nos últimos cinco anos, a área de canola tem apresentado crescimento constante, com exceção de 2012, quando a estiagem de verão estendeu a falta de umidade até o período de semeadura da canola. Contudo, a escassez de sementes torna-se fator preponderante para a ampliação dos sistemas produtivos (EMBRAPA, 2017).

Diante do acima exposto, objetiva-se no presente trabalho identificar o melhor momento para a colheita de sementes da canola, visando sua qualidade fisiológica.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Identificar o momento ideal para a colheita das sementes de canola, visando sua qualidade fisiológica.

2.2 ESPECÍFICOS

- 1) Definir até quantos dias após a antese é possível colher sementes de canola, com qualidade fisiológica;
- 2) Definir o momento adequado de colheita das sementes visando redução de perdas qualitativas e quantitativas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA CULTURA DA CANOLA

A canola é uma cultura de inverno que vem crescendo consideravelmente no Brasil, por ser uma importante produtora de óleo, ter grande liquidez no mercado e preço de venda equiparado à soja. Herbácea, pertencente ao gênero *Brassica*, engloba diversas espécies voltadas para usos hortícolas, forrageiros e para a produção de óleos e condimentos (ESTEVEZ et al, 2014). A canola é resultante do melhoramento genético da colza, visando à obtenção de variedades que contenham menos de 2% de ácido erúico no óleo e menos de 30 µmol de glucosinolatos por grama de matéria seca livre de óleo (LUZ, 2011).

A canola é uma planta anual com hábito de crescimento indeterminado, sistema radicular pivotante, com grande número de raízes fasciculadas. Seu caule é herbáceo, ereto, com porte variável de 1,4 a 1,8 m de altura (LUZ, 2011). Suas folhas inferiores são pecioladas com formação de roseta. Após a elongação do caule, as folhas emitidas são lanceoladas e abraçam, parcialmente a haste. Suas flores são amarelas, com quatro pétalas e quatro sépalas, dispendo-se em cachos simples na extremidade do caule principal e em cada uma das ramificações (ESTEVEZ et al, 2014).

Os frutos são síliquas, que se abrem quando secas (deiscentes), com cerca de 6 cm de comprimento (ESTEVEZ et al, 2014). No interior das síliquas encontram-se as sementes. O tamanho das síliquas e o número de grãos variam de acordo com o cultivar. As sementes são esféricas com cerca de 2mm de diâmetro, e quando maduras, apresentam coloração marrom (LUZ, 2011).

No Brasil, o cultivo da canola iniciou-se na década de 80. Atualmente, ela se destaca como uma alternativa de diversificação, por constituir uma atraente opção de renda para o agricultor da região Sul no período de inverno. Por ser uma crucífera, contribui para a redução da ocorrência de doenças nas culturas subsequentes, principalmente nos cultivos de gramíneas semeadas no ano seguinte, proporcionando um adequado ajuste, aumentando a qualidade, a produtividade e minimizando os custos (TOMM, RAPOSO; SOUZA 2008).

No estado do Paraná a utilização de híbridos superou, invariavelmente, o rendimento de outras cultivares (CARRARO; BALBINO, 1994). Os Híbridos Hyola

60 e Hyola 43, registrados no Brasil em 2002, foram os primeiros genótipos com resistência a canela preta no país, seguidos pelos híbridos Hyola 61, 411 e 433, os quais distinguem-se de Hyola 43, 60 e 432 por possuírem resistência poligênica ao fungo causador da canela preta (TOMM, 2009).

3.1.1 Polinização

A canola destacasse como uma planta que possui mecanismos de autopolinização, responsáveis pelo início do processo de fecundação. Contudo, a presença de insetos polinizadores pode aumentar o percentual de flores fecundadas e o rendimento de grãos da cultura. A autopolinização ocorre 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. Quando o estigma ultrapassa a altura das anteras não é possível que o pólen da própria flor caia sobre ele, assim torna-se necessário que ocorra a polinização via agente polinizador (BLOCHTEIN, SILVA; WITTER, 2014).

Dentre uma ampla gama de insetos polinizadores, as abelhas destacam-se como os principais agentes polinizadores da canola (BLOCHTEIN, HALINSKI; WITTER, 2015). Dentre as abelhas, o gênero *Apis*, destacando-se *Apis mellifera*, são comumente utilizadas em culturas agrícolas para a polinização. *Apis mellifera*, conhecida como abelha melífera ou doméstica, é um híbrido das abelhas europeias (*Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica*, *Apis mellifera caucásica* e *Apis mellifera carnica*) com a abelha africana *Apis mellifera scutellata*. Pertencente à família Apidae, da ordem Hymenoptera, sua principal característica como agente polinizador pode ser atribuído ao seu comportamento social, com numerosos indivíduos, hábito alimentar generalista (se alimenta de diversas flores) e colônias perenes (BLOCHTEIN, SILVA; WITTER, 2014).

A abundância e riqueza de insetos polinizadores em flores de canola variam de uma região para outra. Em lavouras de canola no Rio Grande do Sul, registraram-se insetos nativos de diversos grupos, predominantemente abelhas (Hymenoptera), moscas (Diptera) e besouros (Coleóptera). Sabe-se que 75% das culturas agrícolas no mundo dependem de polinização por insetos. As abelhas são consideradas as mais eficientes, pois são dependentes de recursos florais para sua própria alimentação (BLOCHTEIN, SILVA; WITTER, 2014). As abelhas do gênero *A.*

mellifera possuem o corpo coberto por pelos ramificados, o que facilita a aderência dos grãos de pólen, além de estruturas especializadas para transporte do pólen (CARVALHO, 2010).

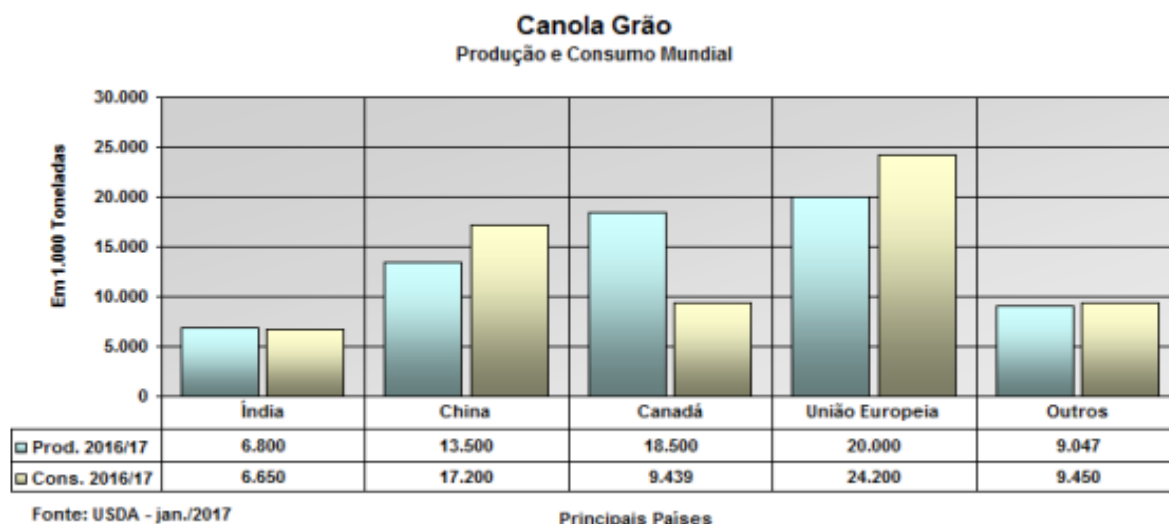
Embora o uso de agrotóxicos geralmente seja menor no cultivo de canola em comparação a outras culturas de grãos, é preciso atenção do produtor no uso dos defensivos para favorecer a presença dos insetos polinizadores, já que as abelhas são extremamente sensíveis aos resíduos dos agrotóxicos. Outro fator importante para o fortalecimento das populações de abelhas na área é a diversificação da paisagem para a conservação de ninhos e oferta de alimentos para as espécies nativas. Como as abelhas voam distâncias relativamente curtas, 300 m à 3 km, (MORETI; MARCHINI, 1998), torna-se necessária a manutenção de áreas seminaturais como capões, afloramentos rochosos, madeiras secas próximas às lavouras e vegetação espontânea com flores nas margens de estradas.

Indica-se para o produtor de canola a utilização de colmeias próximas as lavouras. O seu uso, além de favorecer a produtividade da cultura, está na geração de renda adicional através da produção do mel de canola, com alta valorização no mercado, mas ainda pouco explorado no Brasil (BLOCHTEIN, HALINSKI; WITTER, 2015). Com isso técnicas de manejo que visam aumentar a população desses agentes tem por consequência maiores índices de polinização que irão refletir diretamente na qualidade e na produtividade da cultura (BLOCHTEIN, HALINSKI; WITTER, 2014).

3.2 ASPECTOS ECONÔMICOS

Os maiores produtores e consumidores mundiais de canola grão encontram-se na União Europeia, com uma produção prevista para a próxima safra 2016/17 em 20,0 milhões de toneladas, com consumo previsto de 24,2 milhões de toneladas. O segundo maior produtor de grãos é o Canadá, com uma produção da ordem de 18,5 milhões de toneladas, e um consumo previsto de 9,4 milhões de toneladas (Figura 1). A produção de óleo deverá ser de 3,9 milhões de toneladas, com um consumo previsto em torno de 0,8 milhões de toneladas para a safra 2016/17, com perspectiva de exportação prevista em torno de 3,2 milhões de toneladas (CONAB, 2017).

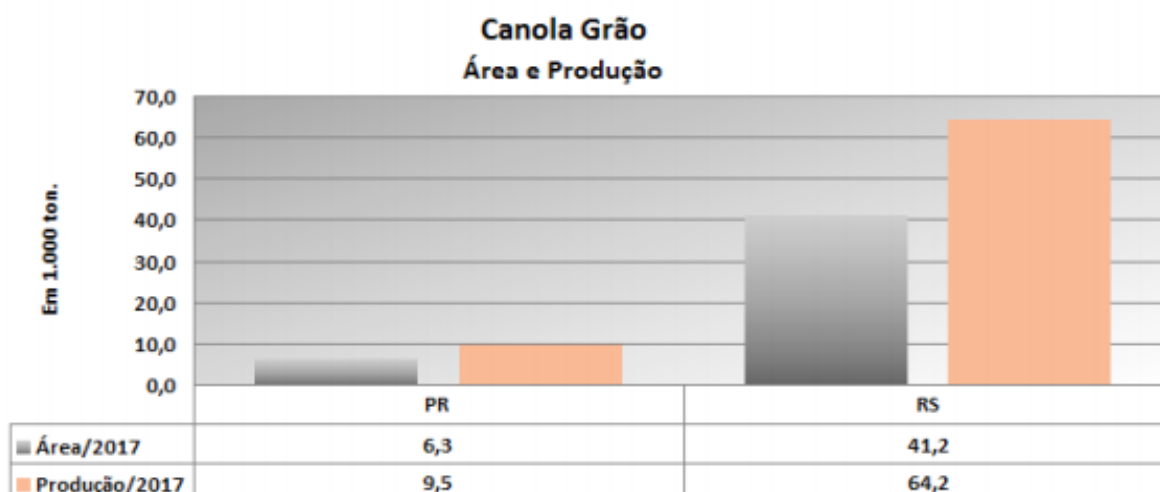
Figura 1 – Produção e consumo mundial de canola.



Fonte: CONAB, 2017. UTFPR, Campus Pato Branco, 2018.

O extrato da canola é o terceiro óleo mais produzido mundialmente, com 12% do total, após a soja com 24% e o dendê com 24%. De um modo geral, a canola contém duas vezes mais óleo que a soja e o seu farelo desengordurado possui um pouco menos de proteína (VASCONCELOS, 1998)

Figura 2 – Estimativas de área e produção de canola Brasileira.



Fonte: CONAB, 2017. UTFPR, Campus Pato Branco, 2018.

A produção nacional de grãos de canola é insuficiente em relação a demanda e atende apenas 30% do consumo (Figura 1). Embora a compra de toda a canola produzida no Brasil seja garantida, há tendência de aumento na participação

do óleo de canola no mercado de óleos vegetais que, no Brasil, é menor que 1%, enquanto em países como os EUA é superior a 20% (PERES, 2005).

3.3 PRODUÇÃO DE ÓLEO, FARELO E BIODIESEL

O óleo bruto obtido pelo processo de prensagem da canola ou por extração com solventes possui de 95 a 98% de triglicerídeos, o menor teor de gorduras saturadas, apenas 6%, contra 11% no de girassol, 15% no de soja e 14% no de oliva, e ainda apresenta o teor mais elevado de ácido alfa-linoleico (ácido graxo Omega-3). Essas peculiaridades demonstram o potencial e embasam as previsões de grande expansão do mercado de óleo de canola no Brasil.

Os fragmentos de torta que restam após a extração do óleo sofrem um tratamento para remover o solvente remanescente, através da aplicação de vapor no farelo. O processo final e a secagem do farelo são realizados em caldeiras. Após o resfriamento, o farelo geralmente granulado com uma consistência uniforme poderá ser peletizado, prontamente disponível para a comercialização. O farelo possui alto teor de proteínas, sendo ideal para a alimentação suína, bovina e de aves. Seu teor de proteínas varia entre 37 a 38%, similar ao farelo de soja (COCAMAR, 1996; VASCONCELOS, 1998).

A União Europeia é a maior produtora e consumidora de farelo de canola, com produção estimada para a safra 2016/17 em 13,3 milhões de toneladas e um consumo em torno de 13,2 milhões de toneladas, em seguida vem à China, com produção de 9,9 milhões de toneladas (CONAB, 2016).

Outro subproduto da canola é o biodiesel, sendo definido tecnicamente como um éster de alquílico de ácidos graxos obtido de reação de transesterificação. Na Europa o óleo de canola é o padrão usado para a produção de biodiesel, sendo, portanto qualificado como matéria prima para a produção de biodiesel para exportação.

3.4 EXIGÊNCIAS EDAFO-CLIMÁTICAS DA CULTURA DA CANOLA

3.4.1 Condições de Solo e Necessidades Hídricas

O desenvolvimento da cultura ocorre de melhor forma em solos com textura média (francos, franco-argiloso e franco-arenoso), alta fertilidade e bem drenados. O pH ideal entre 5,5 e 6,0 permite melhor disponibilidade de nutrientes. A canola apresenta resposta significativa a demanda de água durante seu ciclo. De modo geral, precipitações acima de 350 mm já são suficientes, sendo que o excesso se tornará prejudicial. A taxa de decréscimo em produtividade ocasionado devido ao alto encharcamento dos solos pode chegar a 50%, em relação a solos bem drenados (LUZ, 2011).

A floração é o período crítico a variações no deficit hídrico (THOMAS, 2003). Quando houver deficiência hídrica durante a floração, ocorrerá a redução dos componentes de rendimento e do teor de óleo nos grãos. Deficit hídrico durante o fim da floração e o início do enchimento de grãos também surgirá reflexos no teor de óleo no grão variando de 0,39% a 2,16% (SINAKI et al., 2007). Ao final do ciclo, a redução e/ou aumento na concentração de óleo de grãos de canola, associada a variabilidade no rendimento de grãos da cultura, podem representar variações significativas no rendimento de óleo por área (SINAKI et al., 2007).

3.4.2 Temperatura

A canola é originalmente uma cultura de clima temperado a temperado frio (ESTEVEZ, 2014). Para as cultivares que apresenta baixa ou nenhuma resposta ao fotoperíodo, como os híbridos atualmente utilizados no Brasil, a temperatura do ar é a variável que controla o desenvolvimento das plantas, sendo estas sensíveis tanto a temperaturas baixas quanto a temperaturas elevadas, dependendo do estágio fenológico da cultura (TOMM et al., 2009).

A temperatura basal inferior para a canola é definida por Nanda (1995) como 5 °C, sendo a temperatura ideal para o máximo desenvolvimento da cultura de 20 °C, com temperaturas do ar oscilando entre 12 a 30 °C. Entretanto, a partir de 27 °C as plantas podem apresentar problemas como abortamento de flores. Após a emergência até o florescimento, a canola é favorecida por temperaturas do ar mais baixas, com faixa ótima para o seu desenvolvimento entre 13 a 22 °C (THOMAS, 2003). A cultura apresenta sensibilidade a condições extremas como geadas, principalmente no estágio de plântula.

A geada na floração ocasiona abortamento de flores, mas o efeito sobre o rendimento de grãos é menor, comparada a outras culturas de inverno, devido ao longo período de floração da canola, que pode variar entre 20 a 45 dias, dependendo do ciclo do material. Os prejuízos por geadas são maiores no final da floração e no início do enchimento de grãos (fase leitosa). Entretanto quando o grão apresentar 20% de umidade a geada praticamente não irá afetar sua produção (THOMAS, 2003).

A extensão de danos causados pelas geadas pode ser reduzida, se as plantas passarem por um processo chamado aclimatação, o qual consiste em as mesmas passarem por um período de frio anteriormente da ocorrência desse fenômeno, isso ocasionará mudanças fisiológicas, bioquímicas e moleculares na célula vegetal, que tornaram as plantas de canola mais tolerantes a geada (XIN; BROWSE, 2000).

As plantas de canola também são afetadas pelas temperaturas elevadas, superiores a 27 °C, podendo ocasionar diminuição de matéria seca e rendimento de grãos. Na floração, temperaturas elevadas aceleram o desenvolvimento, reduzindo o tempo entre floração e maturação. Durante o enchimento de grãos a canola é mais tolerante as temperaturas elevadas (THOMAS, 2003).

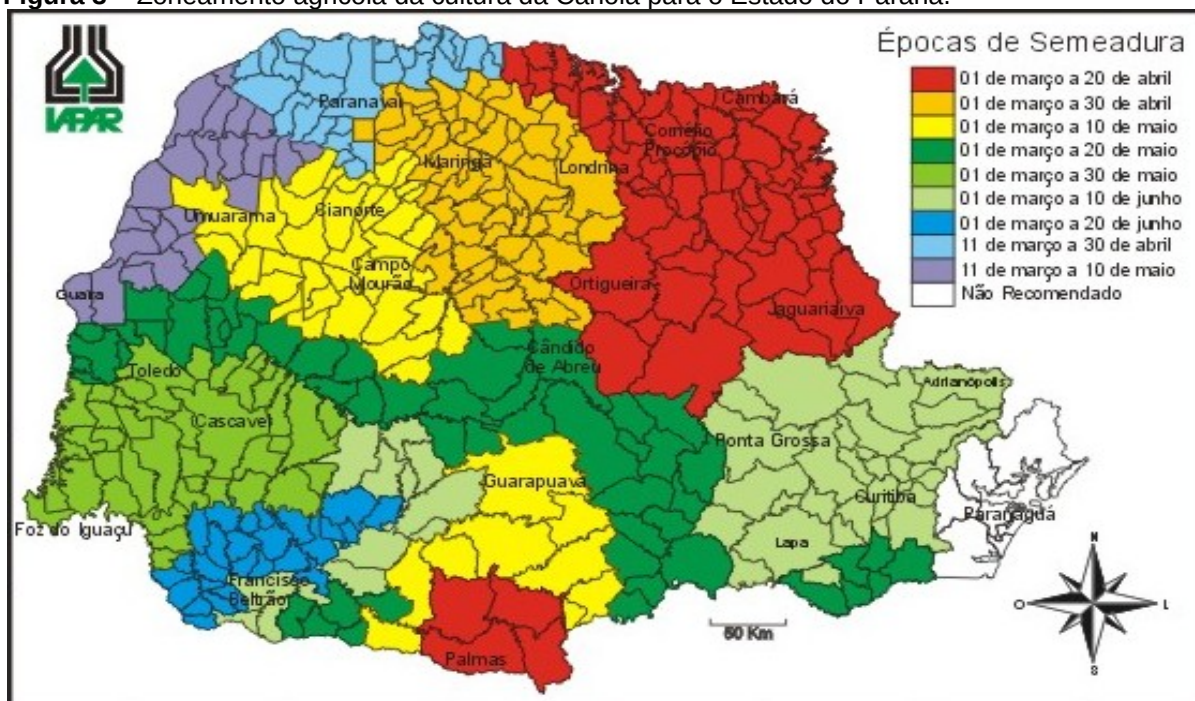
3.4.3 Época de Semeadura e Produção de Grãos

A época de semeadura (Figura 3) é definida por um conjunto de fatores ambientais que além de afetar a produtividade, afetam também a arquitetura e o desenvolvimento da planta. A semeadura da canola em época apropriada é uma prática que está intimamente relacionada aos seus desempenhos vegetativo e reprodutivo.

Para aumentar o rendimento de grãos, é necessário identificar práticas de manejo que objetivem o máximo aproveitamento do potencial genético desses híbridos. Os maiores rendimentos de grãos do híbrido de canola Hyola 43 foram obtidas nas semeaduras realizadas no mês de maio, enquanto que para o genótipo Hyola 60 foram obtidos em semeaduras realizadas em abril (TOMM et al., 2009). Outros trabalhos revelam que a quantidade de proteína e de óleo no grão tem relação inversa, variando com as condições ambientais. Em trabalhos TOMM &

HRCHOROVITCH identificaram variação significativa entre características fenométricas de comprimento de ciclo, estatura média e acamamento de plantas correlacionadas a diferentes épocas de semeadura.

Figura 3 – Zoneamento agrícola da cultura da Canola para o Estado do Paraná.



Fonte: IAPAR. UTFPR, Campus Pato Branco, 2018.

3.5 MELHORAMENTO GENÉTICO DE CANOLA E PRODUÇÃO DE SEMENTES

Estudos de melhoramento genético de canola têm sido conduzidos em diferentes centros de pesquisa, tendo como prioridade a seleção de genótipos mais produtivos em maior número de ambientes. Dentro dos programas de melhoramento a produtividade de grãos é um caráter de relevada importância econômica aliado a resistência a herbicidas e as principais doenças da cultura, no entanto a herança genética é muito complexa, pois atuam vários genes de pequeno efeito sobre o fenótipo. Estes genes atuam sobre processos fisiológicos, que podem ter influência direta e indireta sobre o rendimento de grãos (COIMBRA et al., 2004). A formação do rendimento de grãos de canola em diferentes ambientes e, conseqüentemente dos componentes do rendimento, é feita ao longo do seu ciclo, sendo determinado em cada subperíodo (COIMBRA et al., 1999).

Na América do Sul, não se emprega variedades ou híbridos de canola transgênica, utilizando-se apenas variedades geradas através do melhoramento genético convencional. No Brasil, as sementes de canola utilizadas são importadas, principalmente da Argentina (TOMM, 2017). Atualmente a Embrapa Trigo é a responsável pela manutenção e conservação do Banco de Germoplasma de Canola da Embrapa (BAG Canola). A multiplicação de sementes de canola necessita de cuidados especiais em função da elevada taxa de fecundação cruzada, até 30% (MATTIONI, 2015), o que torna mais moroso e lento o processo de multiplicação (TOMM et al., 2014).

Na cultura da canola, os esforços em pesquisa e desenvolvimento são incipientes e a maioria dos produtores brasileiros está apenas iniciando o seu cultivo, de forma que há carência de informações técnico-científicas referentes ao seu manejo, como, por exemplo, níveis adequados de espaçamento e densidade de semeadura. Entretanto, o aumento na demanda brasileira pela canola fez crescer o incentivo à pesquisa dessa cultura, tanto na iniciativa privada como em instituições públicas (CONAB, 2010).

A busca por plantas mais produtivas e melhor adaptadas às regiões de cultivo é essencial para possibilitar a ampliação da área semeada e o aumento da produtividade de culturas agrícolas e, conseqüentemente aumentar a produção nacional da mesma. Para tanto, o conhecimento sobre a diversidade genética é importante tendo em vista que possibilita o planejamento adequado da conservação e o direcionamento de cruzamentos no melhoramento da espécie. Por isso devem ser observadas e conservadas as características botânicas e agrônômicas das espécies pois podem se tornar fonte importante de genes (FIGUEIREDO NETO et al., 2004).

A produção das sementes dos híbridos de canola Hyola é realizada no exterior, em países como Argentina, Chile, Austrália e Nova Zelândia. Estes materiais disponíveis aos agricultores brasileiros são híbridos simples e produzidos com o uso de técnicas específicas de macho esterilidade citoplasmática (TOMM et al., 2009). Contudo, ainda são escassas informações sobre a viabilidade da produção de sementes de canola no Brasil, sobretudo para a região Sudoeste do Paraná (LORENZETTI et al., 2014).

Segundo Tomm et al. (2009), nos anos de 1980, instituições de pesquisas possuíam programas de melhoramento genético e produção de

sementes que originaram cultivares de polinização aberta, ao exemplo da Embrapa Trigo a qual gerou a cultivar PFB-2. Contudo esses programas foram desativados no início da década de 90 em função da reduzida área de cultivo de canola que havia no Brasil.

É extremamente importante evitar a produção de sementes em países onde se cultiva a canola transgênica, reduzindo assim o risco de contaminação e introdução de plantas de canola resistentes a herbicidas, através de eventual cruzamento com nabo forrageiro e nabiça (TOMM, 2009).

3.6 MATURAÇÃO FISIOLÓGICA E PONTO DE COLHEITA

A colheita da cultura da canola realizada em épocas inadequadas poderá acarretar em perdas qualitativas e quantitativas, pois quando efetuadas precocemente, poderá resultar em sementes imaturas e malformadas, e quando tardias, ocasiona perdas com a rápida deiscência das síliquis (ROSSETO et al., 1997).

O ponto de colheita das sementes de canola deve-se iniciar quando 70% ou mais do estande de plantas apresentarem ponto de maturação fisiológica. A determinação do ponto de maturação está associada a transcrição da coloração das síliquis, e principalmente das sementes. A determinação da maturação inicia-se quando 30% das sementes transgridem da coloração verde para a marrom sendo, todavia, considerada a melhor época de colheita aquela quando as síliquis apresentam coloração pálida e 70% das sementes apresentam a coloração preta (teor de umidade dos grãos em 18 %) (THOMAS et al., 1991).

O potencial de armazenamento das sementes está relacionado diretamente com o estágio de maturação. Desta maneira, sementes colhidas antes ou depois do ponto de maturidade fisiológica, possuem menor potencial de armazenamento, por não terem atingido ainda o máximo vigor ou por já terem iniciado o processo de deterioração (ROSSETO et al., 1997).

A qualidade das sementes também sofre influência da adubação potássica. O fornecimento adequado de nutrientes e entre estes, o Potássio (K), favorece o aumento do peso de mil sementes, a resistência ao desenvolvimento da doença causada por *Alternaria brassicae*, a germinação e o crescimento das plântulas (AVILA et al., 2004). Contudo, a adubação rica em potássio não favorece a

germinação e o vigor, contribuindo de maneira pouca significativa, para o aumento da produtividade de canola (ROSSETO et al., 1997).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na propriedade do Sr. Armando Santi, localizada no município de Chopinzinho - PR com coordenadas: latitude 25° 51' 21" S e longitude 52° 31' 24" W (Figura 4). A área total da propriedade abrange aproximadamente 208,12 hectares, sendo 126 hectares de área mecanizada.

Figura 4 – Imagem aérea da área total de plantio de canola safra 2017. Área em amarelo: Cultivo de canola. Área em vermelho: Área experimental.



Legenda: Área em amarelo: Cultivo de canola. Área em vermelho: Área experimental. Fonte: Arquivo Pessoal. UTFPR, Campus Pato Branco, 2018.

O clima da região é caracterizado, segundo a classificação de Köppen-Geiger, como Cfa, subtropical úmido mesotérmico com chuvas abundantes no verão e inverno, sem estação seca definida. A precipitação média anual, desse município, é de 1947 mm sendo novembro o mês mais seco com 117 mm de precipitação e dezembro o mais úmido, com uma média de 194 mm. A temperatura média anual está entre 17,1 e 21 °C. O mês mais frio é julho com temperatura média de 12,6 °C e o mês mais quente é janeiro, com temperatura média de 28 °C.

O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico Típico, textura argilosa. O relevo é caracterizado como suave ondulado, com declividade média de 20%. A área determinada para o experimento é manejada no sistema de

plântio direto consolidado. O experimento será realizado entre os períodos que sucedem a colheita da cultura do milho safrinha, em esquema de rotação de culturas, e antecedem o plântio da soja safra 2017/2018. A semeadura da cultura da canola foi realizada em 10/05/2017. A cultivar selecionada foi a Hyola 61 (Tabela 1).

Tabela 1 – Características do cultivar disponibilizados pelo fabricante.

Lote	Germinação	Pureza	Vigor
TI506101	96%	98%	95%

Fonte: Arquivo Pessoal. UTFPR, Campus Pato Branco, 2018.

4.2 ESQUEMA DE AMOSTRAGEM

Utilizou-se o delineamento experimental blocos ao acaso, com 3 tratamentos e 4 repetições. Os blocos consistiram de (10x5 m) totalizando 50 m². Cada parcela correspondeu a uma área de (5x2,5 m), totalizando 12,5 m². A rea total do experimento foi de 200 m², com um estande de aproximadamente 18.000 plantas (40 plantas/m).

A rea foi previamente dessecada com DMA (1.5 L/ha) + DASH (1,5 L/ha) em 27/04/2017. A adubação foi realizada em conjunto  semeadura com 4 sc/ha do formulado 12:38:18. Realizou-se apenas um trato cultural com Nomolt 150 (Teflubenzurom Dose: 1,2 L/ha) próximo ao estdio de plena floração (R6).

A coleta compreendeu 4 datas distintas após o estdio R8 (enchimento de gros). A primeira coleta foi realizada no dia 16/09/2017, sendo repetida a cada 7 dias, até o momento da colheita total do campo. Ao total foram realizadas 4 coletas com um montante de 3 amostras por coleta, totalizando 12 amostras. O procedimento para coleta das amostras foi realizado a fim de se obter amostras uniformes e representativas da rea. As coletas foram realizadas em V, partindo-se de uma extremidade a outra da parcela. Selecionou-se 1000 vagens de um montante de 10 plantas por parcela. Após coletadas, as amostras foram processadas e permaneceram por 7 dias na geladeira a 5 C para superação de dormência fisiológica, até a realização das análises laboratoriais.

4.3 PROCESSAMENTO DOS DADOS

Após a realização do pré-resfriamento, realizou-se os testes laboratoriais de Umidade (U), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Velocidade de germinação (VG) e Massa seca x Massa Fresca. Todas as análises foram baseadas na metodologia descrita na RAS (Regras de Análise de Sementes), 2009.

4.3.1 Umidade

Para a realização do teste de umidade pesou-se 5 gramas de sementes dispostas sobre capsulas de alumínio (Figura 6). As amostras foram pesadas em balança de precisão e encaminhadas para a estufa a 105 C° aonde permanecerão por um período de 24 horas. Posteriormente as amostras foram pesadas novamente com o auxílio de uma balança de precisão, tabeladas e analisadas (Brasil, 2009).

Figura 5 – Preparo das amostras para realização do teste de umidade.



Fonte: Arquivo pessoal. UTFPR, Campus Pato Branco, 2018.

4.3.3 Primeira contagem do teste de Germinação

O teste será realizado juntamente com o teste de germinação. Realizou-se a primeira contagem 7 dias após a instalação do experimento. Avaliou-se como parâmetros germinativos a presença de estruturas essenciais normais (raiz

primária e epicótilo) (GUEDES. 2009). Os dados obtidos serão representados em percentuais de germinação.

4.3.2 Teste de Germinação

O teste de germinação foi realizado em germinador tipo Mangelsdorf, regulado com temperatura de 25 ± 2 °C. As sementes foram dispostas para germinar em caixas de acrílico tipo gerbox utilizando-se como substrato duas folhas de papel filtro.

Distribuiu-se as sementes sobre o papel filtro umedecido com 2,5 vezes o seu peso com água destilada. As caixas de acrílico, o substrato e os materiais que foram utilizados no teste de germinação e principalmente a câmara de germinação foram desinfestados com álcool etílico 70% para evitar a contaminação e proliferação de agentes infecciosos no experimento. Utilizou-se quatro repetições por tratamento, onde cada repetição (gerbox) constituiu-se de 50 sementes, totalizando 16 gerbox.

Figura 6 – Preparo das amostras para os testes de IVG e VG.



Fonte: Arquivo pessoal. UTFPR, Campus Pato Branco, 2018.

Realizou-se a coleta dos dados seguindo as normas dispostas em Brasil (2009). A primeira contagem foi realizada no quinto dia após a implantação do experimento, repetindo-se, posteriormente, no sétimo dia. O percentual de emergência foi calculado de acordo com Labourial e Valadares (1976), utilizando a fórmula: $G = (N/A).100$; em que: G = emergência; N = número total de sementes

emergidas; A = número total de sementes colocadas para germinar. Os dados obtidos foram expressos em porcentagem de germinação. Os resultados das avaliações foram expressas em porcentagem de plantas normais, anormais e mortas. O critério adotado para caracterizar uma plântula normal foi à presença de raiz, hipocótilo e primeiro par de folhas, sem que houvesse qualquer deformação existente. Foram consideradas plântulas anormais aquelas que apresentaram alguma deformação na raiz, hipocótilo, cotilédone, epicótilo e primeiro par de folhas.

4.3.4 Índice de Velocidade de Germinação

Para a realização do teste, utilizou-se caixas de acrílico tipo gerbox com duas folhas de papel filtro utilizadas como substrato. As sementes foram distribuídas sobre o papel filtro umedecido com 2,5 vezes o seu peso com água destilada. Utilizou-se quatro repetições por tratamento, onde cada repetição (gerbox) foi constituída de 50 sementes, totalizando 16 gerbox (Figura 7). O IVG foi realizado em germinador tipo Mangelsdorf regulado com temperatura de 25 ± 2 °C, por um período máximo de 10 dias.

Iniciou-se a contagem ao primeiro dia após a instalação, contabilizando diariamente a protrusão da radícula e a emissão dos cotiledones. Os resultados obtidos foram expressos em dias. As plântulas germinadas serão utilizadas para a quantificação do teste de massa fresca e massa seca. Para o cálculo de índice de velocidade de emergência, foi utilizada a fórmula: $IVG = G1/N1 + G2/N2 \dots + Gn/Nn$; em que IVE = índice de velocidade de emergência; G1, G2 ... Gn = números de plântulas normais emergidas na primeira, segunda até a última contagem; N1, N2 .. Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda até a última contagem (MAGUIRE, 1962). O percentual de emergência foi contabilizado ao final do teste de IVG.

4.3.5 Velocidade de Germinação (dias)

A velocidade de germinação foi determinada juntamente com o teste de IVG. Para a realização do teste, foram utilizados os dados obtidos através do teste de IVG, com contagens periódicas e diárias da protrusão da radícula e a emissão

dos cotilédones . Os dados coletados foram tabelados, e expressos por meio do número de plantas germinadas por dia, até que se obtenha uma constante de germinação do lote.

4.3.6 Massa fresca X Massa seca.

Para os cálculos de massa seca e fresca serão utilizadas as plântulas emergentes no teste de IVG. As plântulas foram pesadas com o auxílio de uma balança de precisão e posteriormente dispostas sobre um pacote de papel e levadas a estufa em uma temperatura de 60 C° por 72 horas. Posteriormente foram novamente pesadas. Os dados obtidos foram tabelados e analisados.

4.4 ANALISE ESTATISTICA

Para a análise estatística dos dados obtidos nos testes em laboratório, realizou-se a ANOVA. Os dados de umidade e germinação expressos em porcentagem foram normalizados de acordo com a formula:

$$\text{arc sen } \sqrt{x/100} \quad (1)$$

Após a normalização, os dados foram transformados e analisados. Posteriormente realizou-se a análise de regressão com as medias dos dados transformados, obtendo-se os resultados finais.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises laboratoriais de IVG, VG, umidade, massa seca e massa fresca não apresentaram diferença estatística sob o teste da ANOVA (5%) (Tabela 2). Determina-se, portanto, que a época de colheita não influencia diretamente na qualidade fisiológica de sementes da cultura da canola.

Devido à baixa variabilidade, determina-se que para a cultura da canola, qualquer data compreendendo ao período equivalente de 7 – 28 DAA a colheita poderá ser realizada. Contudo, colheitas realizadas precocemente, ou antes do ponto de maturação fisiológica da cultura, tendem a apresentar perdas de qualidade física/fisiológica devido a danos mecânicos no tegumento, principalmente, quebras ou esmagamento de sementes.

Tabela 2 – Análise da ANOVA dos tratamentos realizados no laboratório.

Tratamentos	G.L.	S.Q	Q.M	F	F (5%)	F (1%)	C.V.	Resultados
IVG	3	106,3955	35,46516	1,239114	4,756525	9,774773	12,03%	ns
VG	3	0,480981	0,160327	4,45948	4,756525	9,774773	15,01%	ns
Germinação	3	0,058323	0,019441	1,71261	4,756525	9,774773	7,61%	ns
Umidade	3	0,208493	0,069498	1,408275	4,756525	9,774773	27,27%	ns
Massa Seca	3	0,001905	0,000635	2,545887	4,756525	9,774773	28,67%	ns
Massa Fresca	3	0,523061	0,174354	2,790022	4,756525	9,774773	22,95%	ns

Fonte: Arquivo pessoal. UTFPR, Campus Pato Branco, 2018.

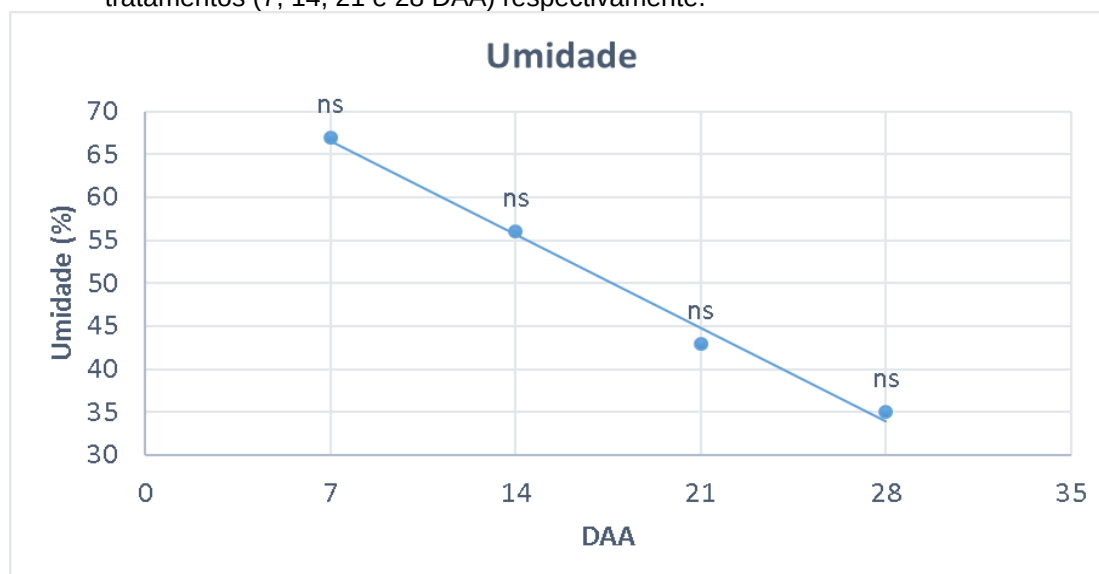
O ponto de colheita ideal é determinado quando o estande de plantas (70-80% da lavoura) apresentar, em sua composição, o ponto de maturação fisiológica. Delouch (1971), determinou maturação como uma série de alterações morfológicas, físicas, fisiológicas e bioquímicas que se verificam da fecundação do ovulo até o momento em que a semente se desliga da planta mãe.

Nos híbridos de canola o ponto de maturação além de estar representado pela alteração de sua coloração, também está relacionado ao teor de umidade dos grãos. Assim, caracteriza-se o ponto de maturação quando 40-60% dos grãos alteraram sua cor de verde para marrom apresentando teor de umidade em torno de 35% (TOMM et al., 2009) (Figura 7).

Os resultados obtidos na análise de umidade demonstram que ao 28º DAA o teor de umidade nos grãos correspondeu ao ponto de maturação fisiológica,

aproximadamente 35%. Essa característica evidenciou-se no campo, após a alteração da coloração da síliquas e das sementes (Figura 8).

Figura 7 – Determinação do teor de umidade de sementes de colza (*Brassica napus L.*) nos diferentes tratamentos (7, 14, 21 e 28 DAA) respectivamente.



Legenda: ns – não apresentou diferença estatística ANOVA (5%). DAA – dias após Antese. Fonte: Dados do Projeto. UTFPR, Campus Pato Branco, 2018.

O teor de umidade nos grãos de canola não apresentou diferença estatística entre os tratamentos sob a ANOVA (5%). Assim, determina-se que o grau de umidade presente nos grãos ao 7º DAA não influenciou diretamente nas características germinativas da cultura (Tabela 3).

A capacidade germinativa de uma planta está relacionada com as características fisiológicas da sua sementes. Essas características compreendem desde de a presença de um embrião sadio, até o teor de água, amido e minerais. Segundo a RAS 2009, considera-se um lote de sementes de alta qualidade, quando a sua germinação for superior a 80%. Analisando as medias obtidas do tratamentos, observa-se que todos os tratamentos apresentaram germinação superior a 80%, não diferindo estatisticamente sob o teste ANOVA (5%), sendo classificados com alta capacidade de germinação.

Contudo, levando em consideração que a alta umidade nos grãos interfere diretamente no processo de colheita, na capacidade de armazenamento (teor de umidade 9%), qualidade fisiológica e principalmente no vigor de plântula, estimasse que o início do processo de colheita deve ser realizado respeitando os parâmetros evolidos no processo de maturação fisiológica da cultura (TOMM et al., 2009).

Figura 8 – Análise visual da alteração da coloração das sementes de (*Brassica napus* L.) no 28º DAA.



Legenda: A – alteração na coloração da siliqua e das sementes. B – alteração na coloração das siliquas no campo de produção. C – alteração na coloração das sementes. Fonte: Arquivo pessoal. UTFPR, Campus Pato Branco, 2018

A partir do ponto de maturação fisiológica, deve-se analisar criteriosamente o desenvolvimento da cultura, avaliando o teor de umidade nos grãos e a deiscência das siliquas, evitando perdas no momento da colheita. Estima-se que para a realização da colheita mecanizada o teor de umidade nos grãos deverá estar em torno de 18% (TOMM et al., 2009).

Para a produção de sementes voltado a comercialização, a umidade dos grãos deve variar de aproximadamente 20-10%, facilitando os manejos de colheita, tratamentos e principalmente armazenamento. Dentro de um programa de produção de sementes, a busca pela melhor qualidade fisiológica é fator chave e determinante. Portanto a produção de sementes com alta tecnologia e qualidade busca alimentar o mercado de produção, favorecendo a comercialização e a extrações dos subprodutos da colza. No Brasil dados de produção demonstram que a cultura da canola vem crescendo constantemente, principalmente nos estados do Sul e no Mato Grosso, com isso, irá aumentar a demanda de sementes de qualidade, com alta capacidade produtiva.

Assim, para a cultura da canola, o ponto de colheita visando a produção de sementes irá ocorrer após o estande de plantas apresentar o ponto de maturação fisiológica, estendendo-se até o ponto de deiscência das siliquas. Cabe ao produtor determinar qual o melhor período para a realização da colheita, avaliando, principalmente as características climáticas após o ponto de maturação.

6 CONCLUSÕES

Conclui-se que para a cultura da Canola, qualquer época de colheita no intervalo entre o 7º DAA até o 28º DAA, mostrou-se uniforme, ou seja, NÃO apresentou variabilidade na qualidade fisiológica de sementes.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a cultura da canola, o ponto de maturação fisiológica é aproximadamente 28 DAA e está relacionado diretamente na alteração da suas características visuais (coloração) e no teor de umidade dos grãos (35%).

A partir do ponto de maturação fisiológica, deve-se analisar criteriosamente o desenvolvimento da cultura, avaliando o teor de umidade nos grãos e a deiscência das siliquas, evitando perdas no momento da colheita.

A determinação da melhor época de colheita, associada ao ponto de maturação fisiológica, garante a qualidade e a sanidade de sementes, alimentando o mercado produtivo, favorecendo o cultivo, a comercialização, e a extração dos subprodutos da canola.

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. de L.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P. **Adubação potássica em canola e seu efeito no rendimento e na qualidade fisiológica e sanitária das sementes.** Acta Scientiarum. Agronomy, v. 26, n. 4, p. 475–481, 2004.
- BLOCHTEIN, B.; WITTER, S.; HALINSKI, R. **Plano de manejo para polinização da cultura da canola.** Rio de Janeiro, RJ: Funbio, 2015.
- CHAVARRIA, G.; TOMM, G. O.; MULLER, A.; MENDONÇA, H. F.; MELLO, N.; BETTO, M. S. **Índice de Área Foliar em Canola Cultivada sob Variações de Espaçamento e de Densidade de Semeadura.** Ciência Rural, v. 41, n. 12, p. 2084–2089, 2011.
- COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F.; ALMEIDA, M. L. de; SANGOI, L.; ENDER, M.; JÚNIOR, M. **Análise de trilha dos componentes do rendimento de grãos em genótipos de canola.** Ciência Rural, v. 34, n. 5, p. 1421–1428, 2004.
- CONAB. CANOLA. In: Conjuntura Mensal. Brasília: SEAB, 2017. p. 1–9.
- ESTEVEZ, R. L.; DUARTE, J. B.; CHAMBO, A. P. S.; CRUZ, M. I. F. **A Cultura da Canola (*Brassica napus* var. *oleifera*).** Scientia Agraria Paranaensis, v. 13, n. 1, p. 1–9, 30 mar. 2014.
- GRIGOLO, S. **Avaliação da Qualidade Fisiológica e Sanitária da Geração F2 de Híbridos de Canola (*Brassica napus*) Produzidas no Município de Curitiba - SC.** 2013. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Curso de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2013.
- HRCHOROVITCH, V. A.; RIBEIRO, R. A.; BRUNO, J.; SULZBACHER, W.; POSSENTI, C.; DOMINGUES, S.; TOMM, G. O. **Efeito de épocas de semeadura nas características fenométricas de híbridos de canola.** In: 1o Simpósio Latino Americano de Canola, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: 2014.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Zoneamento da Cultura da Canola.** Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1166>>. Acesso em: 10 abr. 2018.
- KIIHL, T. A. M.; TOMM, G. O. **Banco de germoplasma de canola da Embrapa: conservação e multiplicação de acessos.** In: Simpósio Brasileiro de Canola, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017.

LORENZETTI, B. R. D. L.; SANAGIOTTO, F.; HRCHOROVITCH, V. A.; POSSENTI, J. C.; FABIANE, K. C.; SULZBACHER, J. B.; GUOLLO, K. **Viabilidade de sementes de canola produzidas em Dois Vizinhos - PR.** In: 1o Simpósio Latino Americano de Canola, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: 2014.

MARCHIORI JR, O.; INOUE, M. H.; BRACCINI, A. L.; OLIVEIRA JR, R. S.; AVILA, M. R.; LAWDER, M.; CONSTANTININ, J. **Qualidade e Produtividade de Sementes de Canola (*Brassica napus*) Após Aplicação de Dessecantes em Pré-colheira.** Planta Daninha, v. 20, n. 2, p. 253–261, 2002.

MELO, B. A. de; ALMEIDA, F. de A. C.; SILVA, R. D. S.; SILVA, J. F. da; CASTRO, D. S. de. **Germinação de Sementes de Colza (*Brassica napus* L.) Incrustadas com Diferentes Materiais.** In: Congresso Técnico Científico de Engenharia e da Agronomia e 73o Semana Oficial da Engenharia e de Agronomia, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para Análise de Sementes.** Brasília: Mapa/ACS, 2009.

OLIVEIRA, A. C. S.; MARTINS, G. N.; SILVA, R. F.; VIEIRA, H. D. **Testes de Vigor em Sementes Baseados no Desempenho de Plântulas.** Revista Científica Internacional, v. 2, n. 4, p. 1–21, 2009.

PONTIM, B. C. Á. **Controle de Patógenos Associados às Sementes de Canola, Cártamo, Colza e Crambe.** 2011. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2011.

ROSSETTO, C. A. V.; NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C. A. **Efeito da adubação potássica e da época de colheita na qualidade fisiológica de sementes de canola (*Brassica napus* L. var. oleífera Metzg.).** Revista Brasileira de Sementes, v. 19, n. 2, p. 348–353, 1997. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/1001-rbs/v19n02/10906-efeito-da-adubacao-potassica-e-da-epoca-de-colheita-na-qualidade-fisiologica-de-sementes-de-canola-brassica-napus-l-var-oleifera-metzg.html>>.

SACHINI, R.; PEREIRA, G.; COELHO, A. E.; DALPIVA, D.; MICHELON, L. H.; FIOREZE, S. L. **Germinação de sementes de canola em função de discos de distribuição de sementes e velocidades de semeadura.** In: 21o Simpósio Latino Americano de Canola, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: 2014.

SANTOS, H. P. dos; SATTLER, A. **Efeito do Manejo de Colheita sobre o Rendimento de Grãos da Colza.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 25, n. 1 I, p. 1585–1592, 1990.

SUZANA, C. S.; ROSA, F. T.; RICARDO, E.; MARIA, K. J.; FRIZON, P.; MARTINS, F. B.; BRUNETTO, A.; TOMM, G. O. **Avaliação do Desenvolvimento Fenológico da Canola (*Brassica napus* L. var. oleífera) na Região norte do Rio Grande do Sul.** In: 1o Simpósio Latino Americano de Canola, Anais...2014.

TOMM, G. O. Canola: **Planta que traz muitos benefícios à saúde humana, e cresce em importância no Brasil e no Mundo.** Disponível em: <www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/a_planta_que_Deus_criou.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2018.

TOMM, G. O. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007.

TOMM, G. O.; GARRAFA, M.; BENETTI, V.; WOLBOLT, A. A.; FIGER, E. **Efeito de épocas de semeadura sobre o desempenho de genótipos de canola em Três de Maio, RS 17.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004.

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Comportamento representativo de híbridos de canola observados em experimentos conduzidos em latitudes entre 24 e 29º S e altitudes de 223 m a 1.110 m.** In: Tecnologia para produção de canola no RS. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009a.

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Sementes.** In: **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009b.

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. Dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009c.

WITTER, S.; NUNES-SILVA, P.; BLOCHTEIN, B. (org. . **Abelhas na polinização da canola: benefícios ambientais e econômicos.** Porto Alegre: ediPUCRS, 2014.