



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CURSO DE CIÊNCIAS RURAIS**

EDSON MIGUEL MIRETKI

**EFEITO DO USO DE BIORREGULADORES NA UNIFORMIDADE
DA MATURAÇÃO DE GRÃOS NA CULTURA DA CANOLA
*(Brassica napus L.)***

CURITIBANOS

Junho/2018

Edson Miguel Miretki

**Efeito do uso de biorreguladores na uniformidade da maturação de
grãos na cultura da canola (*Brassica napus L.*)**

Projeto apresentado como exigência da disciplina Projetos em Ciências Rurais, do Curso de Graduação em Ciências Rurais, ministrada pelos professores Lírio Luiz Dal Vesco.

Curitibanos

Junho/2018

RESUMO

Atualmente a demanda brasileira pelo cultivo da canola é crescente, visto que a mesma é utilizada em vários segmentos do mercado e que houve redução na sua área de cultivo, tendo como fator contribuinte para este fato à falha eminente de tecnologia de processos, principalmente, na fase de colheita, pois apresenta prejuízos de até 30% por deiscência natural dos frutos e maturação desuniforme, sendo que o uso de desseccantes não tem sido eficiente para melhorar o rendimento de colheita. Os vegetais possuem metabólitos endógenos circulantes nos tecidos, que não necessariamente possuem função nutricional, mas atuam na regulação do crescimento e do desenvolvimento, os hormônios vegetais. Estes, quando utilizados na forma exógena, como análogos aos naturais permitem ações planejadas no crescimento das plantas, vêm sendo utilizados atualmente, na agricultura. No entanto, o efeito dos biorreguladores ou reguladores vegetais é variável entre as espécies e em suas fases fenológicas, com necessidade de estudos específicos que propiciem respostas adequadas aos objetivos de sua aplicação. O presente projeto terá por objetivo avaliar a eficiência da aplicação de biorreguladores comerciais, para promover a uniformidade na maturação das sementes, reduzindo assim as perdas por deiscência natural dos grãos. O estudo será conduzido em condições de campo na Área Experimental Agropecuária, da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos, no município de Curitibanos-SC. Serão realizados três ensaios, utilizando dois biorreguladores (Trinexapac-etil Moddus® e Ethrel 720®), com quatro diferentes doses respectiva de cada biorregulador (0; 150; 250; 350 ml de produto/ 200 litros de calda/ha e 0, 100, 250, 500 ml de produto com um volume de calda de 555 L/ha, respectivamente) e aplicação em dois estádios fenológico (AF-pré florescimento e MF-maturidade fisiológica). Serão avaliados visualmente os efeitos morfológicos causados nas plantas pelos biorreguladores e o seu efeito na uniformidade de maturação de grãos. A cultivar de canola à ser utilizada será o híbrido Hyola 61. Espera-se com a execução do projeto determinar a dose do biorregulador que apresentar a melhor uniformidade na maturação e redução das perdas na colheita para a cultura da canola.

Palavras-chave: Oleaginosa, Regulador Vegetal, Brassicaceae, Tecnologia.

SUMÁRIO

Inserir o sumário de forma automático de acordo com a classificação:

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	JUSTIFICATIVA.....	2
3.1.	Características da cultura	5
3.2.	Produção mundial e nacional da canola	5
3.3.	Colheita, da canola	6
3.4.	Modo de ação dos biorreguladores.....	7
3.5.	Uso de biorreguladores no processo de maturação	8
5.	OBJETIVOS	10
6.	METODOLOGIA	11
6.1.	Localização da área experimental	11
6.2.	Ensaio 1 - Efeito de diferentes doses do biorregulador Moddus®.....	11
6.3.	Ensaio 2 - Efeito de diferentes doses do biorreguladores Ethrel 720®.....	12
6.4.	Ensaio 3 - Efeito da combinação dos diferentes biorreguladores.....	12
7.1.	Coleta e Análise dos dados.....	14
8.	RESULTADOS ESPERADOS	15
9.	CRONOGRAMA	16
10.	ORÇAMENTO	17
11.	REFERÊNCIAS	18

1. INTRODUÇÃO

A canola é a terceira oleaginosa mais produzida mundialmente, perdendo apenas para palma e para soja. A produção no Brasil é apenas da espécie *spp. oleífera*, que foi iniciada em escala comercial em 1974 no Rio Grande do Sul chegando ao Paraná na década de 1980 (MENDONÇA et al., 2016). Os principais produtores nacionais são os estados do Rio Grande do Sul com 86,7% da área plantada e o Paraná com 13,3%. (CONAB, 2017). Em Santa Catarina a canola ainda é um cultivo pouco explorado, porém que apresenta alto potencial, pois além de ser adaptável ao clima local, é excelente alternativa para rotações de cultura (TOMM, 2007).

A canola (*Brassica napus*L.) é uma planta da família Brassicaceae (Cruciferae), gênero *Brassica*, sendo uma oleaginosa que foi desenvolvida a partir do melhoramento genético da colza (*Brassica napus* L. var. *oleífera*) (MENDONÇA et al., 2016). O cultivo de canola no Brasil é relativamente recente, tendo início na década de 70 e a área cultivada com a cultura tem demonstrado potencial de significativo aumento nos Estados do Sul do Brasil (ROSA; GARRAFA, 2009). Sendo recomendada como cultura de inverno, para extração de óleo dos grãos.

O seu cultivo no sul do país possui diversas vantagens, principalmente na viabilidade na rotação de culturas com o milho, soja, trigo e feijão, aumentando o rendimento e a qualidade desses grãos, por controlar doenças e melhorar a eficácia na utilização de nutrientes, bem como, representar uma boa fonte de biomassa para o solo (MENDONÇA et al., 2016). No entanto, muitos fatores de manejo da cultura devem ser melhor compreendidos para a implantação, condução e obtenção dos benefícios decorrentes de sua exploração, sofrendo limitações em função de problemas fitossanitários e principalmente, no manejo da colheita (KÖCHE, 2015). As siliques da canola se formam e amadurecem de forma desuniforme. Uma característica de culturas por apresentar maturação acrópeta, isto é, as siliques amadurecem de baixo para cima na haste principal e nos ramos secundários. Que, ao atingir o amadurecimento, as siliques abrem-se, pois são frutos que apresentam deiscência natural. Este fator resulta em perdas da parte inferior da inflorescência, enquanto os da parte superior ainda não se encontram maduros, sendo considerada característica de difícil ganho de seleção no melhoramento genético de plantas (PIZOLOTTO et al., 2016).

A maturação do grão pode ser induzida por estresses ambientais, como baixa intensidade luminosa, deficiência ou excesso nutricional, ataques de patógenos, estresse hídrico e a própria separação do órgão da planta, associada a fatores endógenos, como, o balanço hormonal, idade do órgão e alteração nos processos fisiológicos e morfológicos (TAIZ e ZEIGER 2013).

Ligados diretamente ao processo de maturação estão os hormônios vegetais, que são substâncias orgânicas produzidas pelas plantas, que, em concentrações muito baixas, são responsáveis por efeitos marcantes no desenvolvimento (TAIZ e ZEIGER, 2013). Os biorreguladores ou reguladores vegetais são definidos como substância sintética, similares aos hormônios vegetais, estes produtos podem ser aplicados diretamente na planta alterando seus processos vitais e estruturais, com o intuito de aumentar a produção, melhorar a qualidade e facilitar a colheita (CASTRO et al., 2016). A aplicação de reguladores vegetais vem sendo adotada no manejo das culturas, mas no momento não há consenso entre os pesquisadores, quanto à época de aplicação e a forma de uso isolada ou em associação dos biorreguladores. Esses fatos estão ligados aos resultados contraditórios obtidos em culturas de interesse econômico, nas quais esta incluída a cultura da canola, existindo a necessidade de mais estudos incluindo também a variação de cultivares para uma melhor elucidação das respostas ao uso de biorreguladores na agricultura (CASTRO et al., 2016). Neste sentido, este estudo avaliará as alterações fisiológicas, na maturação dos grãos de canola com o uso de reguladores vegetais.

2. JUSTIFICATIVA

Devido à crescente demanda brasileira, nos últimos anos, pelo cultivo da canola (FLEMING, 2016) e a redução da área de cultivo no Brasil e no Rio Grande do Sul, tendo como fatores contribuintes para este fato, o seu manejo inadequado por parte dos produtores rurais e a falha eminente de tecnologia de processo (ROSA; GARRAFA, 2009). Em virtude à canola estar sendo utilizada em vários segmentos do mercado, principalmente o setor alimentício, informações técnico-científicas referentes ao seu manejo ainda precisam ser aprofundadas, principalmente aquelas referentes à colheita, visto que as perdas chegam a ser superiores a 30% da produção, causadas pelo degrane natural (MENDONÇA et al., 2016). Sendo passível de correção a partir da inclusão de ferramentas no processo produtivo.

Visando a redução das perdas, a colheita da canola pode ser feita de duas formas, por meio do corte e enleiramento no momento da maturação fisiológica ou por meio de colheita direta no momento em que os grãos atingirem 18% de umidade (MENDONÇA et al., 2016). Grande parte da canola cultivada no Brasil tem sido colhida de forma direta, semelhante à soja e trigo. Mas, neste tipo de colheita, a diferença no rendimento de grãos na mesma lavoura, antes e após temporais de ventos e chuvas, indicam perdas superiores a 30% da produção (TOMM et al., 2009). A operação de corte e enleiramento consistem em se fazer o corte das plantas e amontoar as mesmas, deixando no campo por um período de 3 a 5 dias para que a umidade dos grãos seja reduzida, posteriormente os grãos são trilhados e armazenados o que reduz significativamente as perdas na colheita na ordem de 31% (MENDONÇA et al., 2016). Esta prática uniformiza a maturação e a secagem, resulta em menos grãos verdes e reduz o transporte de impurezas, mas, o recolhimento é realizado com equipamento próprio para a canola, o que acarreta em altos custos de investimento (ANTUNES, 2016).

A cultivar Hyola 61, híbrido de canola, é a mais utilizada na América do Sul. É resistente a condições adversas como temperaturas muito altas ou muito baixas, alta umidade, geadas e déficit hídrico, conseguindo manter o rendimento e resistente, também, à canela-preta, uma doença fungica que ataca a base do caule causando tombamento. Altura de plantas: 78 a 129 cm. Início da floração: 53 a 77 dias. Floração: dura de 28 a 52 dias. Emergência até a colheita: de 123 a 155 dias (MENDONÇA et al., 2016).

Na cultura da canola, o manejo de pré-colheita com o uso de desseccantes para antecipar a colheita, é uma prática não recomendada, por matar a planta sem promover sua completa maturação fisiológica. Este fator faz com que sejam colhidos grãos com presença de clorofila, o que causa perda de valor e toxicidade no óleo produzido, para o consumo humano e no farelo produzido para os animais após a extração do óleo contendo taninos, que causam perda de palatabilidade pelo seu fator adstringente (PORTELLA, TOMM, 2007).

Portanto, estudos que utilizam produtos alternativos aos desseccantes e a prática do corte e enleiramento, pode ser uma alternativa. Espera-se com isto, promover a uniformidade na maturação de plantas sem que ocorra o degrane. Bem como, facilitando o manejo da colheita e reduzindo as perdas. Com o intuito de alcançar maiores retornos

econômicos com a cultura da canola, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas que, possibilitam gerar informações, pertinentes dirigidas, como as práticas inovadoras de manejo e um dos exemplos é o uso de biorreguladores. Trinexapac-etil Moddus ® e Ethrel 720®, apresentam-se como alternativa para estimular a maturação de forma uniforme, o que resulta em aumento do valor comercial do grão por não haver toxidade no óleo à ser produzido e promovendo a redução de perdas antes da colheita pela diminuição do degrane (CARVALHO et al., 2003), (KÖCHE, 2015).

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Características da cultura

A espécie *Brassica napus L.*, Brassicaceae, apresenta raiz do tipo pivotante, com grande quantidade de raízes secundárias. O caule é ereto, podendo alcançar até 1,5 metros de altura. Possui folhas carnudas, lisas e de coloração verde azulada, sendo que as folhas inferiores apresentam pecíolos, já as superiores estão ligadas diretamente ao caule. A inflorescência é alongada, não apresenta brácteas e é do tipo rácimo. As flores são formadas por 4 pétalas de coloração amarela. O fruto é uma vagem deiscente do tipo síliqua, que pode medir entre 5 e 10 cm, firmada em pedicelo de 1 a 3 cm de comprimento. A síliqua quando seca apresenta uma ponta curta de formato cônico, na qual são produzidos cerca de 15 a 25 grãos por vagem. Estes possuem formato redondo com diâmetro variando entre 1,5 e 3 mm, apresentando coloração que pode variar desde um marrom-avermelhado até preto-azulado. Os grãos apresentam geralmente entre 24 e 27% de proteína e de 38 a 50% de óleo (MENDONÇA et al., 2016).

Respostas da planta a alterações do ambiente, sejam por um estímulo do crescimento ou por uma condição de estresse, podem ser verificadas por meio de alterações nos componentes de produção, que podem ou não resultar em alterações na produtividade final ou na qualidade, em função da sua capacidade de compensação dos principais componentes ligados à produção (TAIZ e ZEIGER, 2013).

A canola é originalmente uma planta adaptada a condições amenas e com chuvas regularmente distribuídas ao longo do seu período de crescimento. Temperaturas entre 5°C e 25°C são ideais para o cultivo, sendo que temperaturas abaixo de 5° C provocam a inibição da germinação e emergência de plântulas, assim como acima de 25°C causam estresse térmico e falhas no florescimento e frutificação. A canola é suscetível a geada apenas até 30 dias após a germinação das plantas e durante o florescimento (MENDONÇA et al., 2016).

3.2. Produção mundial e nacional da canola

A canola é a terceira oleaginosa mais produzida mundialmente, perdendo apenas para palma e para soja. A produção mundial de canola grão para a safra 2016/17, segundo o USDA (2017) deverá ser da ordem de 67,9 milhões de ton, utilizados para produção de óleo (27,1 milhões de ton) e produção de farelo (38,3 milhões de ton). Os maiores produtores mundiais de canola grão encontram-se na União Europeia, com uma

produção em torno de 20,0 milhões de ton, o segundo maior produtor é o Canadá, com uma produção da ordem de 18,5 milhões de ton, seguido da China com 13,5 milhões de ton e da Índia com produção de 6,8 milhões de ton (CONAB, 2017).

A produção no Brasil é apenas da espécie *spp. oleífera*, que foi iniciada em escala comercial em 1974 no Rio Grande do Sul chegando ao Paraná na década de 1980 (MENDONÇA et al., 2016). O Brasil tem uma área plantada de canola estimada em torno de 47,5 mil hectares, com produção nacional em torno de 73,7 mil toneladas e com uma produtividade média de 1.552 kg ha, abaixo da produção média mundial de 1,968 ton ha. Os principais produtores nacionais são os estados do Rio Grande do Sul com 86,7% da área plantada e o Paraná com 13,3%. (CONAB, 2017). Em Santa Catarina a canola ainda é um cultivo pouco explorado, porém que apresenta alto potencial, pois além de ser adaptável ao clima local, é excelente alternativa para rotações de cultura (TOMM, 2007).

3.3. Colheita, da canola

A colheita é um dos momentos mais decisivos no sistema de produção de canola porque ela possui frutos com alta deiscência natural, maturação desuniforme e de baixo para cima (acrópeta). Essas características tornam a operação de colheita um dos fatores de maior relevância para se obter altas produções (MENDONÇA et al., 2016). Visando a redução das perdas, a colheita da canola pode ser feita de duas formas, por meio do corte e enleiramento no momento da maturação fisiológica ou por meio de colheita direta no momento em que os grãos atingirem 18% de umidade. A operação de corte e enleiramento consiste em se fazer o corte das plantas e amontoar as mesmas, deixando no campo por um período de 3 a 5 dias para que a umidade dos grãos seja reduzida, posteriormente os grãos são trilhados e armazenados. Já a colheita direta, deve ser realizada o mais próximo de 18% de umidade nos grãos, uma vez que a canola possui maturação pouco homogênea, havendo grãos com umidade alta que podem ser amassados no momento da colheita e grãos com umidade muito baixa, suscetíveis a deiscência natural, assim como perdas por quebra durante a operação de colheita (ROSA; GARRAFA, 2009).

Colheita com umidade mais elevada acarreta excessivos descontos no volume físico dos grãos. Para determinar o ponto ideal de colheita, deve-se monitorar diariamente a umidade a partir do momento em que o terço mediano do caule principal

apresentar de 40 a 60% das sementes com cor marrom. Grãos úmidos representam presença de síliquas verdes que não debulham ou então geram grãos verdes, considerados impurezas, aumentando as perdas (ROSA; GARRAFA, 2009). As empresas compradoras do grão adotam tabelas de desconto (redução da produção) por excesso de umidade - de 13 a 25% de umidade, desconta-se 1% a cada 1% de umidade; a partir de 25%, descontam-se 2% a cada 1% de umidade (TOMM et al., 2009).

Ainda para a realização da colheita de modo mecanizado, se tem o uso de dessecantes como o lufosinato de amônio, mas, apesar de sua aplicação ter sido indicado como uma alternativa vantajosa para reduzir as perdas de fim de ciclo na cultura da canola, experimentos na Embrapa Trigo com aplicação de glufosinato de amônio e diquat com aplicações em épocas distintas mostraram que as recomendações existentes foram inadequadas. O uso de dessecantes afetou negativamente o rendimento de grãos e os níveis de resíduos tóxicos detectados nos grãos foram elevados (PORTELLA et al., 2007).

3.4. Modo de ação dos biorreguladores

Os biorreguladores ou reguladores vegetais são compostos orgânicos ou sintéticos que em pequenas quantidades inibem ou modificam, de alguma forma, processos morfológicos ou fisiológicos do vegetal. Suas formulações são à base de compostos hormonais, com ação fisiológica bem definida e a recomendação de sua aplicação tem um objetivo muito específico: regular ou manipular um determinado processo. Por possuírem efeitos similares aos hormônios vegetais, conseqüentemente quando aplicados nas plantas podem ocasionar aumento de qualidade e incremento na produção (CASTRO et al., 2016).

Os biorreguladores utilizados nas culturas agrícolas são produtos químicos que podem, em função da sua composição, concentração e proporção das substâncias, incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, diferenciação e o alongamento das células, podendo também, aumentar a absorção e a utilização de água e dos nutrientes pelas plantas (CASTRO et al., 2016). O seu uso na agricultura está crescendo e tomando uma grande importância. Os efeitos dessas substâncias sobre as plantas cultivadas tem sido pesquisado com o intuito de melhorar qualitativa e quantitativamente a produtividade de grãos das culturas (CARVALHO et al., 2003). Eles podem atuar na proteção das plantas e sendo utilizado no manejo,

principalmente, de culturas com alto valor comercial (CASTRO, 2010). O momento correto de aplicação dos biorreguladores é uma preocupação, pois podem variar em função de diversos fatores, principalmente por ocorrer condições climáticas diferentes de um ano para outro, os quais promovem mudanças no estágio de desenvolvimento de toda planta. Diante desse fato, as respostas esperadas em função da aplicação dos biorreguladores podem mostrar-se bastante variáveis, especialmente quando as recomendações são transferidas de uma espécie de planta para outra e de um local para outro, onde as dificuldades tornam-se mais marcantes. As condições culturais como tipo de solo, controle de pragas, aspectos nutricionais e as relações água-planta-atmosfera interagem e também influenciam nos resultados obtidos com os biorreguladores (CARVALHO et al., 2003). Diante dos fatos, nota-se a necessidade da realização de estudos mais aprofundados para se obter resultados que sirvam de base para a recomendação dos biorreguladores (ANTUNES, 2016).

3.5. Uso de biorreguladores no processo de maturação

Na cultura do abacaxizeiro (*Ananas comosus Merr.*) realizou-se a pulverização dos frutos do cultivar Smooth Cayenne, três semanas antes da colheita, com ethephon 2 L ha, resultou em precocidade e uniformidade na maturação do abacaxi. Aplicação de ethephon 2000 a 8000 mg L⁻¹, 19 semanas após a indução floral de 'Singapore Spanish', acelerou e uniformizou a maturação dos frutos possibilitando a colheita de 96% dos frutos tratados em uma única operação (CASTRO et al., 2016).

No mamoeiro (*Carica papaya L.*) se constatou uma maneira de promover o amadurecimento controlado do mamão pelo uso de ethephon. Frutos colhidos no estágio de maturidade fisiológica e imersos em solução de ethephon 400 a 600 mg L⁻¹, por alguns minutos, amadurecem uniformemente em poucos dias (CASTRO et al., 2016).

Na cultura do tomateiro (*Solanum lycopersicum L.*) na cultivar NY903 foi realizado a pulverização com ethephon nas concentrações de 0, 1000, 5000 e 10000 mg L⁻¹, duas semanas antes da colheita. Verificou-se que, quando a concentração do biorregulador aumenta, a proporção de frutos maduros cresce e a proporção de frutos verdes diminui, mas não houve nenhuma alteração na quantidade de frutos passados. Na colheita, o rendimento de frutos verdes das plantas pulverizadas com ethephon nas concentrações de 0, 1000, 5000 e 10000 mg L⁻¹ foi, respectivamente, de 7,47; 4,50; 1,44 e 0,95 kg por parcela. O rendimento correspondente dos frutos maduros foi de

18,45; 17,73; 22,32 e 22,19 kg por parcela. Não ocorreram diferenças significativas no rendimento dos frutos passados ou no rendimento total, entre os tratamentos. Embora as concentrações altas de ethephon resultassem na epinastia e clorose da folhagem, a aparência do fruto não foi afetada (CASTRO et al., 2016).

Na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica*L.) com o objetivo de acelerar a maturação e concentrar a colheita o Ethephon 200 a 300 mg L⁻¹ pode ser útil, desde que os frutos e as sementes estejam completamente formados, ou seja, fisiologicamente desenvolvidos, no momento da aplicação. Uma vez que este biorregulador acelera a maturação da polpa (pericarpo), mas não afeta o desenvolvimento da semente, que é a parte comercial do cafeeiro, com isso pode-se obter um café de baixa qualidade se as sementes ou grãos não tiverem alcançado o completo desenvolvimento no período da pulverização com ethephon (CARVALHO et al., 2003).

O trinexapac-etil é utilizado como maturador de cana-de-açúcar e promove aumento de rendimento de açúcar sem impacto negativo na qualidade do caldo, no conteúdo de fibras ou na massa da cana. Em adição a estes benefícios, a aplicação de etil-trinexapac não afeta a produção de perfilhos, altura da planta ou o diâmetro dos colmos, na safra seguinte (RESENDE et al., 2001).

O biorregulador trinexapac-etil vem sendo utilizado como regulador de crescimento, no controle de acamamento da cultura do trigo, onde obteve-se ganhos com relação a produtividade de grãos (FERREIRA; XAVIER, 2017).

Na cultura do arroz o trinexapac-etil vem sendo utilizado com a finalidade de regulador de crescimento e na diferenciação floral, para o controle de acamamento e incremento de produtividade, respectivamente (NASCIMENTO; ARF, 2009).

Contudo, a validação do uso deste tipo de reguladores como prática de manejo em outras culturas deve passar ainda por estudos aprofundados das características morfofisiológicas e de produtividade.

4. HIPÓTESE

A aplicação de biorreguladores comerciais, que são compostos análogos à hormônios vegetais, promoverá a uniformidade na maturação de plantas, aumentando a qualidade dos grãos produzidos e reduzindo as perdas de produtividade por deiscência natural das síliquas.

5. OBJETIVOS

5.1. Geral

Avaliar a eficiência do uso de biorreguladores, isolados ou em associação, aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura da canola (*Brassica napus L.*) e seus efeitos sobre a uniformidade de maturação das sementes.

5.2. Específico

-Avaliar o efeito fisiológico com a aplicação de diferentes tipos e doses de biorreguladores, em diferentes estádios fenológicos da cultura da canola;

-Comparar os efeitos de diferentes biorreguladores, Moddus® e Ethrel 720® no desenvolvimento das plantas, na maturação das sementes e produtividade da cultivar de canola HYOLA61;

6. METODOLOGIA

6.1. Localização da área experimental

O experimento será conduzido em condições de campo, no período de maio a novembro de 2019, na Área Experimental Agropecuária da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos, no município de Curitibanos-SC. A área está situada nas coordenadas geográficas 27°27'33" S e 50°50'33" W, altitude de 1045 metros. De acordo com a classificação de Köppen, o município de Curitibanos apresenta um clima do tipo Cfb (Subtropical Mesotérmico Úmido e verão ameno) com temperatura média anual entre 16° e 17°C, precipitação média anual entre 1.500 a 1.700 mm e precipitação máxima em 24 horas de 140 mm com umidade relativa do ar média de 80 a 82% (SDR, 2003). O solo da área experimental é classificado como um Cambissolo Háplico de textura argilosa (550 g kg⁻¹ de argila).

6.2. Ensaio 1 - Efeito de diferentes doses do biorregulador Moddus®

Para avaliar o efeito do biorregulador trinexapac-etil (Moddus®), serão testados diferentes doses em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura de canola. O delineamento experimental utilizado será num arranjo bifatorial 4x2, com 8 tratamentos: quatro doses do biorregulador (0; 150; 250; 350 ml, com volume de calda de 200 litros/ha), combinados com duas épocas de aplicação (AF-pré florescimento, estágio 45 DAE (dias após a emergência) e MF-maturidade fisiológica, quando ¼ das siliques atingirem o estágio). Cada unidade experimental será constituída de 495 plantas correspondente a uma população de 40 plantas/m² da cultivar Hyola 61 híbrido de canola e três repetições, distribuídas em blocos ao acaso. As parcelas testemunhas, sem aplicação do biorregulador (doses 0 L ha⁻¹) será utilizado o mesmo volume com água.

AF; 0	AF; 350	FR; 0	AF; 250
FR; 150	FR; 350	AF; 150	FR; 250

Figura 1. Croqui representativo do experimento a campo, onde os tratamentos (A) Moddus®, com doses 0, 150, 250, 350 ml; e época de aplicação (AF) antes da floração; (FR) frutificação.

6.3. Ensaio 2 - Efeito de diferentes doses do biorreguladores Ethrel 720®

Da mesma forma, para avaliar o efeito do biorregulador Ethrel 720®, serão testados, também, diferentes doses em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura de canola. O delineamento experimental utilizado será o de blocos ao acaso, com arranjo bifatorial 4x2, com 8 tratamentos: quatro doses (0, 100, 250, 500 ml de solução, correspondente ao volume de calda utilizado de 555 L/ha⁻¹) do biorregulador, combinados com duas épocas de aplicação (AF-pré florescimento, estágio 45 DAE (dias após a emergência) e MF-maturidade fisiológica, quando ¼ das siliques atingirem o estágio). Cada unidade experimental será constituída de 495 plantas ou população de plantas/ha² e três repetições, distribuídas em blocos ao acaso. As parcelas testemunhas, sem aplicação do biorregulador (doses 0 L ha⁻¹) será utilizado o mesmo volume com água.

AF; 0	AF; 500	FR; 0	AF; 500
FR; 100	FR; 250	AF; 100	FR; 250

Figura 2. Croqui representativo do experimento a campo, onde os tratamentos Ethrel 720®, com doses de 0, 100, 250, 500 respectivamente; e época de aplicação (AF) antes da floração; (FR) frutificação.

6.4. Ensaio 3 - Efeito da combinação dos diferentes biorreguladores

A partir da definição das melhores doses dos biorreguladores, Moddus® e Ethrel 720®, será testada, também, a combinação de duas doses de cada biorreguladores, em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura de canola. O delineamento experimental utilizado será o de blocos ao acaso, com arranjo bifatorial 2x2, com 4 tratamentos: dois biorreguladores (Moddus® e Ethrel 720®) combinado com duas melhores doses (Xg/L e Yg/L), em duas épocas de aplicação (AF-pré florescimento, estágio 45 DAE (dias após a emergência) e MF-maturidade fisiológica, quando ¼ das siliques atingirem o estágio). Cada unidade experimental será constituída de 495 plantas com população de 40 plantas/m² e três repetições, distribuídas em blocos ao acaso. As parcelas testemunhas, sem aplicação do biorregulador (doses 0 L ha⁻¹) será utilizado o mesmo volume com água.

Moddus®; AF	Ethrel 720®; AF
Ethrel 720®; FR	Moddus®; FR

Figura 3. Croqui representativo do experimento a campo, onde os melhores tratamentos Moddus®; Ethrel 720®, e época de aplicação (AF) antes da floração; (FR) frutificação.

Em todos os experimentos as parcelas experimentais serão formadas por cinco linhas de semeadura espaçadas 40 cm entre si e com 5,5 metros de comprimento. Serão consideradas como parcela útil, as três linhas centrais de cada parcela descartando 2,25 metros de cada extremidade.

Os experimentos serão conduzidos à campo, em sistema de semeadura direta, sendo esta realizada em meados de maio de 2019, de forma mecanizada, respeitando e zoneamento agroclimático para a cultura na região de Curitiba/SC.

Na semeadura será utilizado um conjunto mecanizado composto por um Trator New Holland, modelo TL75 com potência nominal de 78 cv, e uma semeadora-adubadora da marca Vence Tudo, modelo AS 11500. A semeadora será ajustada para que faça a distribuição de 19 sementes por metro a uma profundidade de 2 cm.

A adubação de base será realizada de acordo com as necessidades da cultura, através da aplicação de adubo formulado (N-P-K), e a adubação de cobertura será na forma de uréia (45% de N), em duas aplicações, sendo a primeira no momento em que as plântulas possuírem quatro folhas definitivas e a segunda antes do pleno florescimento, de acordo com a necessidade da cultura.

A aplicação dos biorreguladores será feita em dois momentos, onde dois tratamentos serão realizados no pré-florescimento (45 DAE) e dois tratamentos quando ¼ das síliquas estiverem em maturação, apresentando coloração amarelada. As aplicações serão realizadas no final do dia, observando se à condição climática favorável, principalmente com baixa incidência de ventos.

O controle de plantas daninhas será feito através de capina mecânica e a colheita será realizada manualmente.

7. ANÁLISE DOS DADOS

Será realizada a coleta de plantas referentes a uma área de 1,2 m². Após a colheita, será realizada a debulha e limpeza do material, submetendo-o a secagem e estufa com circulação de ar forçado, até se estabelecer um peso constante.

7.1. Coleta e Análise dos dados

Antes da colheita os dados analisados serão com relação a anomalias indesejáveis que possam ser causadas pelos biorreguladores, como, distúrbio do crescimento e fitotoxicidade. A análise de perdas dos grãos será realizada somente após a colheita. Para realizar o levantamento de perdas pelo degrane natural será utilizada uma regra prática onde indica que a cada 23 grãos de canola perdidos por metro quadrado de área colhida correspondem à perda aproximada de um quilograma por hectare. Em uma balança digital de precisão será realizada a pesagem total das sementes de cada parcela para determinação da produtividade seguida da contagem de 100 sementes aleatórias, multiplicada por 10, para determinação do peso de mil sementes,

Os resultados serão submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) e quando forem detectadas variações significativas os dados serão comparados no teste de t de Student ($p < 0,05$) e submetidos à análise de regressão.

8. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que com o uso de Moddus® e Ethrel 720® na cultura da canola se tenha uma melhor uniformidade na maturação dos grãos. Visto que, há uma redução nas perdas excessiva na pré-colheita, por degrane natural e, conseqüentemente, na obtenção de maior produtividade por área cultivada, na colheita, fator entrave para o avanço da cultura. Espera-se se ter avanços no processo de uniformização das síliquas, colhendo um produto de melhor qualidade com menores quantidades de frutos verdes, pois apresenta toxicidade no óleo produzido, para o consumo humano e no farelo produzido para os animais após a extração do óleo contendo taninos, que causam perda de palatabilidade pelo seu fator adstringente.

9. CRONOGRAMA

(CRONOGRAMA DO PROJETO (2017/2018))												
Atividades	MÊS											
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
Análise de solo						X						
Preparo da área						X	X					
Plantio								X				
Adubação de cobertura								X	X			
Aplicações dos biorreguladores									X	X	X	
Colheita	X										X	X
Análise de dados	X	X						X	X	X	X	X
Elaboração do relatório técnico final		X	X	X	X							

10. ORÇAMENTO

Descrição	Qtidade. (un.)	Valor Unitário (R\$)	Valor total (R\$)
MATERIAL PERMANENTE			
Pulverizador costal Jacto 20 litros	1	250,00	250,00
Equipamento de Proteção Individual- EPI	1	200,00	200,00
Subtotal			450,00
MATERIAL DE CONSUMO			
Moddus®; 1 litro	1	700,00	700,00
Ethrel 720® 1 litro	1	1.585,00	1.585,00
Adubo sc 50 kg	1	85,00	85,00
Uréia sc 50 kg	1	80,00	80,00
Subtotal			2450,00
CONTRAPARTIDA UFSC			
Plantio Hora/Máquina	1	00,00	00,00
SERVIÇO DE TERCEIROS			
Análise de solo	1	20,00	20,00
Banner	1	50,00	50,00
Subtotal			70,00
RECURSOS HUMANOS			
Bolsas (1 bolsa x R\$ 450,00 x 12 meses)	1	5.400,00	5.400,00
Subtotal			5.400,00
TOTAL GERAL			8.370,00

11. REFERÊNCIAS

- ANTUNES, J. M.; Embrapa Trigo. **Como evitar perdas na colheita da canola**: Transferência de Tecnologia. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/16665834/como-evitar-perdas-na-colheita-da-canola>>. Acesso em: 19 out. 2017.
- CARVALHO, R. G.; Universidade Federal de Lavras. EFICIÊNCIA DO ETHEPHON NA UNIFORMIZAÇÃO E ANTECIPAÇÃO DA MATURAÇÃO DE FRUTOS DE CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.) E NA QUALIDADE DA BEBIDA. *SciELO*, v. 27, n. 1, p.98-106, fev. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v27n1/a12v27n1>>. Acesso em: 02 jun. 2018
- CASTRO, P. R. C et al.; **Biorreguladores na agricultura**. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2016. Castro, Paulo Roberto de Camargo e 154 p. (Série Produtor Rural, nº Especial). Disponível em: <<http://www4.esalq.usp.br/biblioteca/sites/www4.esalq.usp.br/biblioteca/files/publicacoes-a-venda/pdf/SPREsp-Biorreguladores.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2018.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, v. 2 - safra 2014/15, quinto levantamento, fevereiro/2015, Brasília, DF, 2015. 116 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_02_12_08_59_27_boletim_graos_fevereiro_2015.pdf>. Acesso em: 19 out. 2017.
- FERREIRA, J, P; XAVIER, E, P; SILVA, R, B;. **Efeito de doses de trinexapac-etil em trigo cultivar TBIO Sinuelo**. 2017. 11 v. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Agrárias, Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva, Itapeva-sp, 2017. Disponível em: <<file:///C:/Users/note/Downloads/Ferreira.etal.2017.efeito-de-doses-de-trinexapac-ethyl-em-trigo.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
- FLEMING, B;. **Com bons preços, canola ganha área plantada e cresce produtividade**. 2016. Disponível em: <<http://sfagro.uol.com.br/area-cultivo-canola/>>. Acesso em: 16 out. 2017.
- KÖCHE, I. Uso de maturadores na cultura da canola. 2015. 26 f. TCC (Graduação em Agronomia), Campus Curitibanos, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/133827>>. Acesso em: 28 out. 2017
- MENDONÇA, J. A. et al. **Canola (*Brassica napus* L.)**. ed. Piracicaba SP: Esalq, 2016. 32 p. (Doc. 61 - Série Produtor Rural). Disponível em: <<http://www4.esalq.usp.br/biblioteca/sites/www4.esalq.usp.br/biblioteca/files/publicacoes-a-venda/pdf/SPR61.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2017.
- NASCIMENTO, V; ARF, O; SILVA, M. G;. Uso do regulador de crescimento etil-trinexapac em arroz de terras altas. **Feis/unesp, Curso de Agronomia**, Bragantina, v.

68, n. 4, p.921-929, 05 nov. 2009. Disponível em:

<file:///C:/Users/note/Downloads/Nascimento.etal.2009.Uso do regulador de crescimento etil-trinexapac em arroz.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2018.

PIZOLOTTO, C. A.; et al. Dessecação em pré-colheita e corte-enleiramento combinados a um adesivante como estratégia de manejo na redução de perdas de grãos em canola. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 3, p.265-271, set. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18188/1983-1471/sap.v15n3p265-271>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

PORTELLA, J. A.; TOMM, G. O. **Enleiramento e colheita de canola**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 11 p. (Documentos Online, 89). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do89.htm>. Acesso em: 19 out. 2017.

RESENDE, P. A. P.; SOARES, J. E.; HUDETZ, M. Modus, a plant growth regulator and management tool for sugarcane production in Brasil. *International Sugar Journal*, v. 103, p.2- 6, 2001

REPKE, Rodrigo Alberto et al. Efeitos da aplicação de reguladores vegetais na cultura da alface (*Lactuca sativa*) CRESPA var. Verônica e AMERICANA var. Lucy Brow. *Universidade de Marília, Marília*, v. 6, n. 2, p.99-109, set. 2009.

ROSA, L.; GARRAFA, M. Análise dos modos de falha e efeitos na otimização dos fatores de produção no cultivo agrícola: subprocesso colheita da canola. *SciELO, São Carlos*, v. 16, n. 1, p.63-73, mar. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2009000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 16 out. 2017.

SDR. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional. **Caracterização regional**. Curitiba, maio 2003. Disponível em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/diagnostico/CURITIBANOS.pdf>. Acesso em: 15 out 2017.

TAIZ, L; ZEIGER, E;.. **Fisiologia Vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p

TOMM, G.O.; FERREIRA, P.E.F.; AGUIAR, J..P.; **Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. (Documentos Online, 118). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do118.htm>. Acesso em: 19 out. 2017.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 32 p. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p_sp03_2007.pdf>. Acesso em: 19 out. 2017.

USDA- United States Departamento f Agriculture- National Agricuture statistics
Service <https://www.nass.usda.gov/Charts_and_Maps/Crops_County/ca-pr.php>.
Acesso em: 21 maio. 2017.