



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS CURITIBANOS – CIÊNCIAS RURAIS**

**SIBILA GRIGOLO**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DA GERAÇÃO F<sub>2</sub>  
DE HÍBRIDOS DE CANOLA (*Brassica napus*) PRODUZIDAS NO MUNICÍPIO DE  
CURITIBANOS - SC**

**CURITIBANOS**

**2013**

SIBILA GRIGOLO

Avaliação da Qualidade Fisiológica e Sanitária da Geração F<sub>2</sub> de Híbridos de  
Canola (*Brassica napus*) Produzidas no Município de Curitiba-SC

Projeto de conclusão submetido à disciplina de Projetos em Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Curitiba para a obtenção do Grau de Bacharel em Ciências Rurais. Orientadora: Profa. Ana Carolina da Costa Lara Fioreze. Co-orientadores: Profa. Mônica Aguiar Santos e Prof. Alexandre Tavela.

CURITIBANOS  
2013

## Resumo

A procura por combustíveis renováveis vem em uma crescente demanda a fim de reduzir os impactos econômicos e ambientais. Entretanto, a produção de biodiesel ser dependente apenas de uma cultura é fator preocupante na produção energética. Devido a isso, a busca por novas culturas que apresentem potencial similar são necessárias. A canola (*Brassica napus*) é uma cultura oleaginosa que apresenta alto potencial para produção de biodiesel, gerando farelo como coproduto, além da utilização como óleo vegetal. Sendo uma cultura de inverno, insere-se na rotação de culturas entre soja e milho utilizando os mesmos maquinários e implementos agrícolas empregados nos cultivos já existentes, agregando valor na produção do agricultor. Somado a isso, essa alternância de cultivos contribui para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas, evitando também a perda de nutrientes do solo devido à cobertura vegetal existente. Atualmente se utiliza sementes híbridas, resultando em um alto potencial e uniformidade, contudo não se comprova o fato dessas características se manterem estáveis na geração F<sub>2</sub> desse híbrido, as quais resultam em uma qualidade fisiológica e sanitária boa. Diante disso, o objetivo desse trabalho é avaliar a qualidade fisiológica e sanitária da geração F<sub>2</sub> de híbridos de canola produzidas em Curitiba-SC. As sementes da geração F<sub>2</sub> de híbridos comerciais de canola Hyola 60 e Hyola 61 serão coletadas no mês de julho de 2014 em área experimental da Fazenda Experimental da Universidade Federal de Santa Catarina, campus de Curitiba, onde serão avaliadas juntamente com as sementes híbridas Hyola 60 e 61, utilizadas como testemunha. Com as sementes F<sub>2</sub> coletadas serão realizados testes para avaliar a qualidade fisiológica e sanitária das sementes no Laboratório de Morfofisiologia e Botânica da Universidade Federal de Santa Catarina, campus de Curitiba. Serão realizados os testes de germinação, tetrazólio, condutividade elétrica e sanidade, utilizando o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os dados obtidos com base na qualidade fisiológica e sanitária das sementes serão analisados com base na análise de variância pelo teste F, bem como comparação de médias através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, pelo programa SISVAR v.4.2. Espera-se com o presente trabalho, obter informações a cerca da qualidade fisiológica e sanitária das sementes F<sub>2</sub> dos híbridos, chamadas “sementes salvas”. Com base nessas informações dar suporte ao produtor quanto ao uso de “sementes salvas” de canola. Ressalta-se ainda que este será apenas um estudo preliminar, tendo em vista novos estudos correlacionados com experimentos a campo.

**Palavras chaves:** Oleaginosas, canola, biodiesel, híbridos, sementes F<sub>2</sub>

## Sumário

Resumo .....	3
1. Introdução.....	5
2. Justificativa.....	7
3. Objetivos .....	9
3.1. Objetivo Geral.....	9
3.2. Objetivos Específicos .....	9
4. Referencial Teórico .....	10
4.1. Potencial das Culturas Oleaginosas .....	10
4.2. Aspectos Agronômicos da Cultura da Canola .....	11
4.3. Aspectos Econômicos e Sociais da Cultura da Canola.....	13
4.4. Melhoramento Genético da Canola .....	14
5. Materiais e Métodos .....	17
5.1. Coleta e Preparo da Amostra .....	17
5.2. Parâmetros Avaliados .....	17
5.2.1. Teste de Germinação .....	18
5.2.2. Teste de Condutividade .....	19
5.2.3. Teste de Sanidade.....	19
5.2.4. Análise Estatística.....	20
6. Resultados Esperados .....	21
7. Cronograma.....	22
8. Orçamento .....	23
9. Referências Bibliográficas .....	24

## 1. Introdução

Problemas relacionados à disponibilidade do petróleo com preços acessíveis e, principalmente, ao impacto causado ao meio ambiente pelos combustíveis não renováveis, tem se tornado um tópico importante na discussão mundial de recursos energéticos. A procura por combustíveis renováveis vem em uma crescente demanda visando à redução de impactos econômicos e ambientais. A produção de biodiesel através do cultivo de plantas oleaginosas é um grande potencial a ser explorado. Atualmente, a soja é a matéria prima em destaque para essa produção. Contudo, a dependência energética para produção de biodiesel ser limitada a somente uma cultura é preocupante, por isso a busca por novas culturas que apresente um potencial similar, onde atendam características desejáveis objetivando a produtividade e a não transmissão de doenças para o cultivo subsequente é um obstáculo a ser superado.

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera* Moench.) é uma cultura oleaginosa de inverno, que foi desenvolvida a partir do melhoramento genético da colza (*Brassica napus*), que vem demonstrando um alto potencial em relação à produção de biodiesel devido ao seu elevado teor de óleo com características interessantes para o mercado de biocombustíveis (MIGLIORINI, 2012).

A canola é considerada a terceira commodity do mundo, e o cultivo se destaca na Europa, China e Índia com aproximadamente 60,9 milhões de toneladas. Apesar de Santa Catarina ter condições favoráveis ao cultivo, à produção brasileira iniciada em 1974 no estado do Rio Grande do Sul, atualmente concentra-se nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul. Além da sua utilização na produção de biodiesel é utilizada também como óleo de consumo humano, além da utilização do farelo (co-produto da produção de óleo) como ração para animais (CONAB,2013).

De acordo com Tomm et al. (2009a), o cultivo da canola é realizado de forma totalmente mecanizada, utilizando-se basicamente das mesmas máquinas e implementos agrícolas empregados no cultivo da soja, milho e trigo, o que torna vantajoso ao produtor que já cultiva essas outras culturas. Somado a isso, a quebra de sucessão de gramíneas no período de inverno com espécies de outras famílias, como a *Brassicaceae*, facilita o controle de pragas, doenças e plantas daninhas. A alternância de espécies vegetais, caracterizada pelo sistema de rotação (soja-canola-milho), permite a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo.

Atualmente, as sementes utilizadas no plantio de canola, na grande maioria são híbridos que tem como características marcantes a uniformidade na expressão de suas características e um alto potencial produtivo. Porém, segundo Wilkinson e Castelli (2000) essas características fisiológicas não são estáveis, já que nas gerações seguintes dessa mesma população, as sementes vão perdendo suas características iniciais, incluindo sua resistência a patógenos. Ainda segundo esses autores citados acima, devido à canola ser uma cultura recente ainda não está inclusa nos sistemas estaduais de produção de sementes do Brasil, fazendo com que alguns produtores recorram à utilização das “sementes salvas” de um híbrido, resultando em perdas na produtividade de grãos e na produção qualidade do óleo.

Tendo em vista a importância da cultura da canola e seu potencial, há a necessidade de se aprimorar o conhecimento de determinadas características visando à otimização da sua produção. O conhecimento das características germinativas e a viabilidade das sementes desta geração híbrida fornecem informações importantes sobre a cultura. Diante disso, o presente projeto tem como objetivo avaliar a qualidade fisiológica e sanitária da geração  $F_2$  de híbridos de canola.

## 2. Justificativa

A cultura de canola (*Brassica napus* L. var. oleifera) vem de uma crescente expansão em regiões de cultivo agrícola como uma forma de diversificação de culturas nos sistemas de produção de grãos, além de ser uma excelente opção para produção de óleo comestível ou para o biodiesel. Além disso, a geração de subprodutos da extração do óleo faz com que o processo de exploração dessa cultura seja rentável e sustentável, através da agregação de valor.

Atualmente, com o estímulo adicional do Programa Nacional de Produção de Biodiesel (PNPB) instituído pelo Governo Federal em 2004, que visa à implementação de forma sustentável, tanto técnica, como econômica, da produção e uso do biodiesel com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, a canola representa uma atraente opção de renda para o agricultor da Região Sul no período de inverno (BRASIL, 2003). Ressalta-se ao fato que para o plantio dessa cultura, o agricultor pode se beneficiar dos mesmos maquinários utilizados no plantio de soja, milho ou trigo, não tendo um gasto extra na aquisição de máquinas específicas, reduzindo os gastos e gerando maior lucro.

Entre um dos principais fundamentos do PNPB está o caráter social, buscando o fortalecimento da agricultura familiar com o plantio de culturas oleaginosas. Contudo, para obtenção de uma produtividade uniforme e de alta qualidade fisiológica e sanitária, o plantio da canola depende da aquisição de sementes híbridas. Alguns produtores utilizam grãos colhidos em lavouras de híbridos semeados no ano anterior, os prejuízos desta prática podem ser elevados devido, entre outros possíveis fatores, ao frequente insucesso no estabelecimento de lavouras causado pelo baixo vigor na emergência e por geralmente os grãos colhidos estarem contaminados por patógenos (TOMM, 2009).

A obtenção de sementes híbridas, principalmente para os agricultores familiares, torna-se um obstáculo ainda a ser superado devido ao custo das mesmas. Sabe-se que essas sementes híbridas resultam em maior produtividade de grãos, gerando grãos que atendem as necessidades exigidas para produção de óleo vegetal e biodiesel e também conferem resistência à doenças não correndo o risco de perda do plantio. Contudo, por se tratar de uma cultura com grande potencial e inserida recentemente, estudos abrangendo a produtividade das sementes da geração F<sub>2</sub> de híbridos são necessários para analisar se o plantio com essas sementes salvas (geração F<sub>2</sub>) é viável aos produtores.

Diante disso, com o intuito de iniciar estudos específicos direcionados às “sementes salvas”, esse projeto realizará testes em laboratório para comparação da qualidade fisiológica e sanitária com as sementes híbridas.



### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo Geral**

Avaliar a qualidade fisiológica e sanitária da geração  $F_2$  de híbridos de canola produzidas em Curitiba-SC.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Comparar a qualidade fisiológica e sanitária das sementes  $F_2$  dos híbridos, com a semente híbrida;
- Avaliar a qualidade fisiológica das sementes  $F_2$  dos híbridos, com base no vigor e germinação das sementes;
- Avaliar a qualidade sanitária das sementes  $F_2$  dos híbridos, com base na verificação da incidência de doenças.

## 4. Referencial Teórico

### 4.1. Potencial das Culturas Oleaginosas

A crescente preocupação com o esgotamento das fontes fósseis de energia juntamente com os impactos ambientais decorrente em grande parte da emissão de carbono pela queima desses combustíveis fósseis vem oportunizando o desenvolvimento e uso de fontes alternativas de energia que favorecem a composição de uma matriz energética com maior potencial de energias renováveis (BUENO et al., 2010).

As oleaginosas são plantas que contém um alto teor de óleo, tanto a partir de suas sementes quanto a partir dos seus frutos, sendo utilizada como principal matéria-prima para produção de biodiesel. Outra característica importante de algumas dessas espécies é que após a extração do óleo, algumas podem gerar subprodutos podendo ser utilizados com diferentes finalidades (BRASIL, 2006).

Na produção de biodiesel são gerados resíduos e coprodutos que podem ser aproveitados, justificando investimentos e conseqüentemente gerando produtos decorrentes de alto valor agregado. Ou seja, que toda a cadeia de produção de biodiesel além de ser economicamente viável se torne sustentável. Os principais subprodutos gerados pelo processo de prensagem dos grãos no procedimento de extração de óleo são a torta ou farelo e a glicerina e o glicerol produzidos no processo de fabricação do biodiesel. O aproveitamento desses resíduos minimizam os impactos ambientais que poderiam gerar, caso o descarte fosse diretamente ao meio ambiente, além disso, agregam valor econômico à cadeia de produção do biodiesel (MOTA, 2011).

É importante destacar que para um desenvolvimento eficiente dessas culturas deve-se levar em consideração fatores que envolvem o meio ambiente e suas inter-relações, assim para cada Estado e região do País há uma cultura de destaque. Segundo a FAO (2008) as três culturas que se destacam mundialmente na produção de óleo vegetal é a soja (*Glycine max* L.), possuindo potencial cultivo em todas as regiões brasileiras; a palma/dendezeiro (*Elaeis Guineensis*), tendo destaque na Região Norte e a canola (*Brassica napus* L.) tendo maior destaque na Região Sul.

## 4.2. Aspectos Agronômicos da Cultura da Canola

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera* Moench.) é uma planta herbácea que pertence à família das Brássicas e ao gênero *Brassica*. É uma planta resultante do melhoramento genético convencional de *Brassica napus* e *Brassica campestris*, objetivando ter qualidades nutritivas superiores a essas. A primeira variedade da canola foi desenvolvida por pesquisadores canadenses através do cruzamento de duas plantas encontradas na natureza, uma delas contendo baixo teor de ácido erúico e outro baixo teor de glucosinolatos. A partir disso a canola, o qual nome deriva de CANadian Oil Low Acid, contempla quantia inferior a 2% de ácido erúico no óleo e 30  $\mu\text{mol}$  de glucosinolatos por grama de matéria seca livre do óleo, melhorando assim sua palatabilidade e digestibilidade (SANTOS et al., 2001).

Planta autógama que apresenta taxa de alogamia superior a 20%, melífera, muito visitada por insetos polinizadores que em decorrência disso aumentam o número de flores fecundadas e conseqüentemente contribuem para o aumento da produção de grãos. Possui um caule ereto com raiz pivotante e inúmeras raízes secundárias fasciculadas favorecendo assim, a descompactação natural das áreas em que é cultivada. Também em decorrência desse tipo de raiz favorece a reciclagem de nutrientes que estão abaixo da profundidade explorada por outros cultivos agrícolas (TOMM et al., 2009a).

Segundo Tomm (2007a), os grãos de canola atualmente produzidos no Brasil possuem em torno de 24 a 27% de proteína e 34 a 40% de óleo, sendo considerado um alimento saudável por apresentar uma alta quantidade de ômega-3 (reduz triglicérides e controla arteriosclerose), vitamina E (antioxidante que reduz radicais livres), gorduras monoinsaturadas (reduz gorduras de baixa densidade) e o menor teor de gorduras saturadas (controle de colesterol) de todos os óleos vegetais. Além de fornecer propriedades nutritivas favoráveis à nutrição humana, a extração de óleo para a produção de biodiesel, tendo como coproduto o farelo para nutrição animal com alto rendimento proteico, vem sendo um dos principais fatores de estudos sobre a cultura (TOMM, 2007a).

Cultura oleaginosa de clima frio, o cultivo comercial de canola concentra-se em regiões de clima temperado. No Brasil emprega-se somente cultivares de primavera que se encaixam bem nos sistemas de produção de grãos, constituindo excelente opção de cultivo de inverno na região Sul. Ressalta-se que essa cultura é tolerante a geadas, sendo possível que esse fenômeno afete negativamente a canola comprometendo o rendimento de grãos. Contudo isso varia de acordo com a intensidade e do estágio de desenvolvimento da cultura, além dos

fatores prévios ao evento. Estudos indicam que o período mais sensível à geada é durante o início do desenvolvimento das plantas e florescimento e enchimento dos grãos (DALMAGO et al., 2010).

Inserir-se perfeitamente ao sistema de rotação de culturas, juntamente com a soja, cultivo de verão, e antecedendo a semeadura de milho. Além ser uma opção de diversificação da propriedade rural, agregando valor a ela, favorece a redução de doenças que prejudicam a soja e o milho, permite a melhoria das características biológicas, químicas e físicas do solo e representa uma boa opção de uso da terra evitando o pousio e conseqüentemente a proliferação de plantas rudimentares e perda de nutrientes por erosão. Conclui-se então, que além dos efeitos benéficos para a agricultura (incluindo o meio ambiente), aperfeiçoa-se o aumento da geração de renda ao empreendimento rural (TOMM et al., 2009a).

O cultivo de canola é realizado de forma mecanizada, utilizando as mesmas máquinas e implementos agrícolas empregados para os cultivos de soja, milho e trigo, apenas realizando algumas adaptações no maquinário, exclusivamente sob o Sistema de Plantio Direto. O maior investimento realizado para obter êxito no cultivo dessa oleaginosa está relacionado ao aprendizado do manejo da cultura. A sua colheita também é realizada de forma semelhante à soja e ao trigo, de forma direta, contudo faz-se necessário maior estudo viabilizando tecnologias que minimizem a perda que ocorre nesse processo. Portanto, a escolha pelo plantio de canola em sistemas de produção de grãos se beneficia dos investimentos já realizados para outras culturas e reduz os custos dos demais cultivos (devido ao aproveitamento do resíduo de fertilizantes que aumentam o rendimento da soja e propicia a redução dos prejuízos com doenças que diminuem a qualidade e comprometem o rendimento de trigo e milho). Ou seja, otimiza o uso do meio de produção e aumenta a sustentabilidade econômica, social e ambiental (TOMM et al., 2009a).

Uma das principais estratégias de manejo, para se obter uma boa produtividade são a época de semeadura e a qualidade da semente. Segundo Amaral (2010), a semeadura inadequada, seja ela pelo uso de sementes de baixa qualidade fisiológica ou por não seguir as recomendações, acaba refletindo em todo ciclo resultando em uma baixa produtividade de grãos. Por isso é fundamental saber as diferenças existentes no tamanho e densidade da semente aliado a profundidade de semeadura. Além disso, deve-se analisar o período que coincida com condições mais favoráveis de temperaturas do ar e umidade do solo.

É importante mencionar o relato da existência de alelopatia na cultura da canola, que consiste na liberação de compostos orgânicos pelas plantas que impedem ou inibem o

crescimento de outras plantas, da palhada de canola sobre as plantas daninhas. Motivo pelo qual se recomenda semear soja ou milho somente 20 dias após a colheita de canola (NEVES, 2005; TOMM,2007a).

#### **4.3. Aspectos Econômicos e Sociais da Cultura da Canola**

As pesquisas e o cultivo de *Brassica napus* L. no Brasil foram iniciadas em 1974, no noroeste do Rio Grande do Sul, alcançando o Paraná nos anos 80. A canola constitui uma excelente opção de cultivo objetivando a alimentação humana e atualmente ganhando espaço como matéria prima na produção de biodiesel, principalmente para a exportação à Europa. Segundo Tom (2005), em consequência disso, houve uma expansão da área de cultivo comercial principalmente nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná, posteriormente em 2003, em Goiás.

Considerada o terceiro grão de maior importância econômica do mundo, teve seu cultivo consolidado no Brasil há pouco mais de cinco anos, e vem sendo chamada de “soja do inverno”. Segundo dados da CONAB (2013), a área cultivada com a canola no Brasil deve ficar em torno de 45,1 mil hectares e a produção em torno de 54,4 mil toneladas na safra de 2013, destacando o estado do Rio Grande Do Sul que é responsável por aproximadamente 66% da área cultivada e 72% da produção total.

A área semeada com canola no Brasil cresceu de forma linear de 2008 a 2011, aponta Tomm (2013). Em 2012, uma forte deficiência hídrica na região Sul prejudicou fortemente a safra de soja e perdurou até o início da semeadura de canola, levando muitos produtores a cancelarem a semeadura da lavoura e também afetando a safra de 2013. Porém na ausência desse fator climático, estima-se que a área semeada no Brasil poderia estar próximo a 100 mil hectares.

Essa crescente evolução do cultivo da canola, é devido ao interesse de empresas de extração de óleo conjuntamente com as pesquisas coordenadas pelo pesquisador Gilberto Tomm, na Embrapa Trigo que permitiram em 2003, o início do emprego dos híbridos resistentes a doenças, essa segurança em conjunto com a assistência técnica, fornecimento das sementes e a garantia de compra de toda a produção oferecida pelas indústrias de óleo de canola do RS, em parceria com as cooperativas e empresas, levaram ao crescimento sustentado do cultivo. É importante ressaltar que as cooperativas e empresas que fomentam o

cultivo da canola, realizam treinamentos focando essa cultura como parte integrante de um sistema de produção e não como uma cultura isolada/independente (TOMM et al., 2009a).

Desde o ano de 2003, a produção de canola tanto do Brasil quanto do Paraguai é vendida, com garantia de compra ao produtor pelas empresas brasileiras. Com isso, a produção de canola no Brasil vem aumentando. O Programa Nacional de Produção e uso do Biodiesel (PNPB) iniciado em 2004 tem com objetivo introduzir o biodiesel na matriz energética brasileira, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional. A dependência energética brasileira para a produção de biodiesel está muito restrita somente a cultura da soja, o que é um obstáculo a ser superado. Devido a isso a procura por culturas alternativas que atendam as características desejáveis a essa produção resultando em boa produtividade e boa qualidade sanitária evitando transmissão doenças ao cultivo subsequente se torna necessário. A canola se insere nesse quadro devido a apresentar grande potencial para suprir a essa necessidade (BRASIL, 2005).

#### **4.4. Melhoramento Genético da Canola**

Segundo Tomm et al. (2009a), nos anos de 1980, instituições de pesquisas possuíram programas de melhoramento genético que originaram cultivares de polinização aberta, a Embrapra Trigo 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. Mundialmente as instituições dos principais países produtores de canola, investem no desenvolvimento de germoplasma básico e delegam a geração, produção e a comercialização de cultivares de canola à iniciativa privada.

Atualmente as lavouras de canola cultivadas no Brasil, são compostas por sementes de híbridos importados que apresentam elevada qualidade fisiológica e, principalmente sanitária. O processo de produção de híbridos é trabalhoso, demorado e burocrático, levando em média 10 anos para serem desenvolvidos, testados e avaliados em diversos locais, em diferentes épocas de semeadura e condições de manejo para determinar o valor do cultivo e uso (ESTEVEZ, 2012).

O objetivo inicial do melhoramento vegetal da cultura da canola centrou-se inicialmente na redução dos níveis de ácido erúxico do óleo da semente e a redução dos níveis de glucosinolatos no farelo utilizado como ração animal, devido a sua toxicidade.

Recentemente, foram desenvolvidas variedades adequadas para a conversão para o biodiesel. Além disso, o melhoramento vegetal visa tanto o aumento do rendimento geral e de qualidade como resistência a pragas e patógenos (ALLENDER, 2010).

A canela-preta é a principal doença dessa cultura e infecta logo após a emergência causando o tombamento e conseqüente morte da plântula. Causada pelo fungo *Leptosphaeria maculans*, causou e tem causado sérios prejuízos à cultura da canola no Rio Grande do Sul desde o ano 2000. Como apresenta severidade em determinadas épocas de semeadura e em determinadas regiões, a seleção do genótipo tolerante torna-se essencial pra uma boa produtividade. Em função disso, foi desenvolvido híbridos que conferem à resistência contra esse patógeno, essa característica derivada da *Brassica rapa ssp sylvestris* foi utilizada pela Pacific Seeds, empresa Australiana, no desenvolvimento dos híbridos Hyola 43, Hyola 60, e Hyola 432, conferindo uma resposta praticamente imune à canela-preta (TOMM, 2009b).

Essa resistência derivada da *Brassica rapa ssp sylvestris* constituída por apenas três genes, estava sendo superada pelo patógeno na Austrália, a alta capacidade de evolução deste fungo é um obstáculo constante ao melhoramento genético para disponibilizar cultivares com resistência durável. Antecipando-se a esse problema, experimentos coordenados por Tomm (2005), levou ao desenvolvimento do híbrido Hyola 61, apresentando resistência poligênica, conferindo essa característica mais ampla e estável (TOMM, 2009b).

De acordo com a descrição de Tomm (2009b) o híbrido Hyola 61 é o mais empregado na América do Sul, apresenta elevada estabilidade de rendimento de grãos em alternadas condições ambientais, ou seja, tanto sob baixa precipitação e altas temperaturas até condições de elevada umidade e geadas. Por estar associada ao somatório de contribuições de diversos genes, apresenta resistência poligênica à canela-preta, sendo mais duradoura que aquela proveniente da *Brassica rapa ssp sylvestris*.

Já o híbrido Hyola 60, apresenta resistência à canela-preta proveniente da *Brassica rapa ssp sylvestris*, possuindo o período de floração e maturação mais longo entre todos os híbridos se mostrou muito eficaz para manter elevado o rendimento de grãos. É indicado especialmente para áreas com risco de ocorrência de geadas, sensível ao fotoperíodo e altamente sensível à resíduos de herbicidas usados em soja e milho (TOMM, 2007b).

Os híbridos de canola apresentam um alto potencial produtivo, maior vigor emergindo mais rápido e mais uniformemente, reduzindo as perdas derivadas de plantas com diferentes graus de maturação. Em contrapartida, híbridos limitam o potencial da diversidade genética da cultura da canola. As sementes híbridas empregadas atualmente no Brasil são

produzidas na Austrália, é 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, 2009b).



## **5. Materiais e Métodos**

### **5.1. Coleta e Preparo da Amostra**

As sementes da geração F<sub>2</sub> dos híbridos Hyola 60 e Hyola 61 (*Pacific Seeds*) utilizadas no presente projeto serão coletadas por ocasião da colheita no mês de julho de 2014. As sementes serão coletadas de forma manual e aleatória no cultivo semeado no mês de março de 2014 na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Santa Catarina - Campus Curitibanos.

A Fazenda Experimental no município de Curitibanos possui altitude de 1040 m, latitude de 27°16'S e longitude 50°30' W. O solo do local é um Cambissolo Haplico (Embrapa, 2006), com 524 g kg<sup>-1</sup> de argila, 7,2 g kg<sup>-1</sup> de areia e 404 g kg<sup>-1</sup> de silte. O clima no local é do tipo Cfb, com temperaturas no mês mais frio abaixo de 15°C e temperaturas no mês mais quente acima de 25°C. As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, sendo que a precipitação anual varia de 1.500 a 1.700 mm (Instituto Cepa, 2003). A área onde os híbridos serão semeados vem sendo cultivada em sistema de plantio direto, sendo que as culturas antecessoras a canola foram aveia preta e milho. Na área será realizada a análise de solo das áreas experimentais para posterior correção do solo. A adubação será parcelada na semeadura com 300 kg/ha do formulado 6 – 6 – 12 e mais 10% de enxofre (S), e na cobertura de forma a disponibilizar 120 kg/ha de N. A semeadura, colheita e o controle de plantas daninhas serão realizados manualmente.

Após a colheita, as sementes da geração F<sub>2</sub> dos híbridos serão levadas ao Laboratório de Morfofisiologia Vegetal e Botânica da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Curitibanos, onde serão conduzidos os testes e avaliações da qualidade fisiológica e sanitária das sementes da geração F<sub>2</sub> e das testemunhas (híbridos Hyola 60 e Hyola 61).

### **5.2. Parâmetros Avaliados**

As sementes dos híbridos Hyola 60 e Hyola 61 e as sementes das gerações F<sub>2</sub> de ambos serão avaliadas com base na qualidade fisiológica e sanitária das sementes. As características avaliadas serão:

### 5.2.1. Teste de Germinação

O teste de germinação será realizado em Biochemical Oxygen Demand (B.O.D.), regulada com temperatura de  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 10 horas em regime de luz, durante 24 horas. As sementes serão postas para germinar em caixas de acrílico tipo gerbox onde será colocada como substrato duas folhas de papel filtro. As sementes serão distribuídas sobre o papel filtro umedecido com 2,5 vezes o seu peso com água destilada e deionizada. As caixas de acrílico, o substrato e os materiais que serão utilizados no teste de germinação e principalmente a B.O.D. serão desinfestados com álcool etílico 70% para evitar a contaminação e proliferação de agentes infecciosos no experimento (RAS, 2009). Será utilizada quatro repetições por tratamento, onde cada repetição (gerbox) será constituída de 50 sementes, totalizando 16 gerbox.

A coleta dos dados será realizada seguindo as normas dispostas no RAS (2009). A contagem será realizada cinco dias após a implantação e posteriormente no sétimo dia. Serão contabilizadas: as plântulas normais, as plântulas anormais, as plântulas mortas e as sementes dormentes. Serão consideradas plântulas normais aquelas que apresentarem radícula e a parte aérea. Para identificação das sementes dormentes, será empregado o teste de Tetrazólio.

As sementes não germinadas serão submetidas ao teste de tetrazólio. A quantidade de sementes irá variar de acordo com a germinação de cada tratamento, não sendo possível estabelecer um número padrão. Essas serão pré-umedecidas durante um período de 18 horas em estufa com temperatura controlada a  $20^{\circ}\text{C}$ . Após esse procedimento, será realizada uma incisão longitudinal do tegumento na parte externa de um dos cotilédones, evitando danificar o eixo-hipocótilo-radícula. Removendo o tegumento com leve pressão.

Para o preparo da solução de sal Brometo de 2,3,5-trifenil tetrazólio a 0,5% serão preparadas duas soluções distintas; na primeira ocorre a dissolução de 9,078g de fosfato de potássio ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) em 1000 mL da água destilada, e na segunda ocorre a dissolução de 11,876 g de fosfato monoácido de sódio diidratado ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) em 1000 mL de água destilada. Depois de preparadas separadamente, as duas soluções são misturadas seguindo a proporção de duas partes da primeira solução para três partes da segunda (ORTIZ, 2013).

As sementes ficarão emergidas na solução de Tetrazólio durante um período de 5 horas, dentro da estufa com temperatura controlada de  $30^{\circ}\text{C}$ . A avaliação considerará

sementes viáveis se a área máxima permitida de tecido não colorido for inferior a 1/3 da extremidade da radícula; 1/3 dos cotilédones. Necroses superficiais podem ser toleradas.

Os valores obtidos para número de plântulas normais, número de plântulas mortas, número de plântulas anormais e número de sementes dormentes e número de sementes mortas serão transformados para  $\sqrt{x + 1}$ , visando evitar amostras que resultem em zero.

### **5.2.2. Teste de Condutividade**

O teste de condutividade elétrica será realizado segundo metodologia descrita por Krzyzanowski et al. (1991), Vieira (1994), Vieira & Krzyzanowski (1999) utilizando quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, sendo estas pesadas em balança analítica com precisão de um miligrama e colocadas em copos plásticos (sistema de copo ou condutividade de massa ou "bulk conductivity") contendo 25 mL de água destilada e deionizada, permanecendo em estufa incubadora regulada a temperatura de 25°C, por 24 horas. A avaliação será realizada após o conteúdo dos copos ser agitado suavemente com bastão de vidro, sendo a condutividade elétrica medida em condutímetro portátil Genaka CG-1400. O eletrodo do aparelho deverá ser lavado em água destilada e deionizada e seco com papel toalha antes de cada medição. Os valores médios da condutividade elétrica de cada tratamentos serão expressos em  $\mu\text{s/cm/g}$  (microsiemens/centímetros/gramas) de sementes.

### **5.2.3. Teste de Sanidade**

O teste de sanidade será realizado pelo método do papel-filtro ou "Blotter Test", sendo utilizados quatro repetições por tratamento com 50 sementes colocadas em caixas plásticas do tipo gerbox, sobre duas folhas de papel-filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada e autoclavada. A incubação será realizada em temperatura de aproximadamente 25°C, com 12 horas de iluminação com lâmpadas fluorescentes e 12 horas de escuro, durante sete dias. Após esse período será realizada a avaliação dos fungos presentes nas sementes, com o auxílio do estereomicroscópio, verificando a presença ou ausência dos mesmos.

#### **5.2.4. Análise Estatística**

O delineamento experimental utilizado, para todas as avaliações, será o inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos (Hyola 60, Hyola 61, geração F2 Hyola 60 e geração F2 do Hyola 61) com quatro repetições. Os dados obtidos com base na qualidade fisiológica e sanitária das sementes, serão analisados utilizando a análise de variância pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade, bem como a comparação das médias serão realizadas através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas serão realizadas pelo programa SISVAR v.4.2 (FERREIRA, 2003).

## **6. Resultados Esperados**

Sabe-se que a utilização das sementes híbridas de canola resultam em maior produtividade, qualidade e uniformidade do cultivo. Diante dos objetivos propostos, espera-se estimar a qualidade fisiológica e sanitária da geração F<sub>2</sub> das sementes híbridas de canola, observando se há redução dessas mesmas características, que em consequência disso poderá ocasionar uma baixa produtividade e desigualdade nos tamanhos das plantas se utilizada essas mesmas sementes no próximo cultivo. Ressalta-se ao fato que essa análise seja apenas um estudo preliminar tendo em vista novos estudos correlacionados com implantação de experimentos a campo, abordando com isso a produtividade e qualidade das sementes gerada através da utilização dessas “sementes salvas”.

Com base nas informações obtidas espera-se apresentar tais resultados seja com apresentação em congressos, ou até mesmo publicações em forma de artigos científicos e também disponibilizar tais resultados para os produtores, validando-se como uma atividade essencialmente extensionista, colaborando com a ampliação do cultivo de canola na região Planalto Catarinense.



## 8. Orçamento

**Tabela 2.** Orçamento detalhado do Projeto

Materiais e Utensílios	Quantidade (unidade)	Valor Unidade (R\$)	Total (R\$)
Híbrido Hyola 61	8kg	350,00	350,00
Híbrido Hyola 60	8kg	350,00	350,00
*Câmara Incubadora – Tipo B.O.D. – Modelo SP-500	1	6000,00	6000,00
*Auto Clave Vertical linha AV 75 litros	1	8547,90	8547,90
Caixas Gerbox 11x11x3,5cm s/ tela	32	12,30	393,60
Papel Filtro 60x60cm quadrado	1000	435,00	435,00
*Estereomicroscópio	1	5300,00	5300,00
Brometo de Tiazolil Azul Tetrazólio 000397HX em pó	5g	445,05	2225,25
Cloreto de Sódio 0019032391HX em pó	1kg	128,61	128,61
Álcool 100%	10L	16,00	160,00
Fosfato de Potássio monobásico anidro 000187HX em pó	500g	210,06	210,06
Fosfato de Sódio 000404HX em pó	500g	247,56	247,56
*Balança Analítica Katachi	1	1750,00	1750,00
*Condutivímetro Portátil Genaka CG-100	1	700,00	700,00
*Placa de Petri de vidro Borosilicato 60x15mm	100	3,20	320,00
*Estufa Incubadora Fanen	1	2500,00	2500,00
Encargos extras	-	-	500,00
Total	-	-	30117,08

\*Equipamentos disponíveis no Laboratório de Morfofisiologia e Botânica da Universidade Federal de Santa Catarina.

## 9. Referências Bibliográficas

ALLENDER, Charlotte J.; REI, Graham J. **Origens das espécies amphiploid *Brassica napus* L. investigada por cloroplastos e os marcadores moleculares nucleares.** BMC Plant Biolog2, 2010. [tradução nossa]. Disponível em: <[http://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=http://www.biomedcentral.com/1471-2229/10/54/&prev=/search%3Fq%3Dhistory%2Bof%2BBrassica%2Bnapus%26espv%3D210%26es\\_sm%3D122](http://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=http://www.biomedcentral.com/1471-2229/10/54/&prev=/search%3Fq%3Dhistory%2Bof%2BBrassica%2Bnapus%26espv%3D210%26es_sm%3D122)> Acesso em: 03 nov 2013.

AMARAL, Alan Dischkaln. **Qualidade de Sementes de Canola Classificadas por Densidade em Diferentes Condições de Déficit Hídrico e de Profundidade de Semeadura.** 2010. 61 f. Dissertação (Mestrado de Programa de Pós-Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria –RS, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes /** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caracterização de Diferentes Oleaginosas Para Produção de Biodiesel /** Engenharia de Projetos Ltda. Brasília: MMA, 2006. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_pnla/\\_arquivos/item\\_5.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/item_5.pdf)> Acesso em 02 out 2013.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel.** 2005. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/biodiesel/pnpb.html>>. Acesso em: 03 nov 2013.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretária da Agricultura Familiar. **Programa Biodiesel,** 2003. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/portal/saf/programas/biodiesel/2286217>> Acesso em 03 nov 2013.

BUENO, Osmar de Carvalho et al.. **Caracterização de Potencial de Produção de Oleaginosas em Assentamentos Rurais Para Fins de Produção de Biocombustíveis, Região de Promissão (SP).** In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas. João Pessoa. Inclusão Social e Energia: anais...Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 353-357. Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18340/1/ECP-05.pdf>> Acesso em 02 nov 2013.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento: **Acompanhamento da safra de grãos brasileira 2012/13.** Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_07\\_09\\_09\\_04\\_53\\_boletim\\_graos\\_junho\\_\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_07_09_09_04_53_boletim_graos_junho__2013.pdf)>. Acesso em 29 out 2013.



DALMAGO, Genei Antonio et al. **Aclimação ao frio e dano por geada em canola.** *Pesquisa agropecuária Brasileira* [online]. 2010, vol.45, n.9, pp. 933-943. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2010000900001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2010000900001&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 02 nov 2013.

ESTEVEZ, Rogério L. et al., Características Fisiológicas de Sementes Salvas (F<sub>2</sub>) de Dois Híbridos de Canola Cultivados em Diferentes Épocas de Semeadura. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 5, n. 4, p 133-142, 2012.

FERREIRA, D. F. **Sisvar versão 4.2.** DEX/UFLA, 2003. 1 CD-ROM.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.1, n.2, p.15-50, 1991.

MIGLIORINI, Patricia et al. **Potencial Fisiológico de Sementes de Canola (Geração F<sub>2</sub>) Produzidas no Paraná.** Universidade Federal de Santa Maria –UFSM, Santa Maria – RS, 2012.

MOTA, C. J.A., PESTANA, C.F.M.. Co-produtos da Produção do Biodiesel. **Revista Virtual de Química**, vol 3, No 5, p 416-425. Nov/2011. Disponível em: <<http://www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/viewFile/197/189>>. Acesso em 02 nov. 2013.

NEVES, R. **Potencial alelopático da cultura da canola (*Brassica napus* L. Var.Oleífera) na supressão de picão-preto (*Bidens* sp.) e soja.** 2005. 77 p. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. Disponível em: <[www.upf.br/ppgagro/download/ronaldoneves.pdf](http://www.upf.br/ppgagro/download/ronaldoneves.pdf)>. Acesso em: 20 out 2013.

ORTIZ, Jacqueline. **Biodiversidade Dos Campos Sulinos e Suas Potencialidades: Conservação e Utilização da Espécie *Trichocline catharinensis* na Região de Curitiba-SC.** 2013. 29 f. Projeto (Bacharel) - Curso de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2013.

SANTOS, H. P. dos; TOMM, G. O.; BAIER, A. C. **Boletim de Pesquisa Online 6: Avaliação de germoplasmas de colza (*Brassica napus* l. var. *oleífera*) padrão canola introduzidos no sul do Brasil, de 1993 a 1996, na Embrapa Trigo.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. p. 10. Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p\\_bo06\\_3.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_bo06_3.htm)> Acesso em 30 out. 2013.

(a) TOMM, G. O., et al.. **Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 27 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 118). Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do118.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do118.htm) Acesso em 30 out 2013.

(b) TOMM, Gilberto Omar et al.. **Tecnologia para Produção de Canola no Rio Grande do Sul.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 39 p. (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento online, 113). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do113.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do113.pdf)> Acesso em 02 nov 2013.

(a) TOMM, G.O. **Indicativos tecnológicos para a produção de canola no Rio Grande do Sul**. Sistemas de Produção 03 [online] - Passo Fundo–RS, 2007. Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p\\_sp03\\_2007.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p_sp03_2007.pdf) Acesso em: 30 out 2007.

(b) TOMM, Gilberto Omar. **Cultivo de Canola**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. Sistema de Produção 3. Edição ISSN 1809-2985 Versão Eletrônica. Nov/2007. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Canola/CultivodeCanola/sementes.htm>> Acesso em: 02 nov 2013.

TOMM, G. O. **Situação em 2005 e perspectivas da cultura de canola no Brasil e em países vizinhos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 21 p. html (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 26). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p\\_bp26.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp26.htm)>. Acesso em: 30 out 2013.

TOMM, Gilberto Omar. **Levantamento da Área Semeada com Canola no Brasil, 2013**. Informativo Associação Brasileira dos Produtores de Canola – Abrascanola, 2013. Disponível em <[http://abrascanola.com.br/system/filemanager/file\\_system/informativo\\_arquivo\\_19\\_1374757806.pdf](http://abrascanola.com.br/system/filemanager/file_system/informativo_arquivo_19_1374757806.pdf)> Acesso em 02 nov 2013.

VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994, p.103-132.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: Krzyzanowski, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.4.1-4.26.

WILKINSON, John; CASTELLI, Pierina German. **A transnacionalização da Indústria de Sementes no Brasil: Biotecnologias, patentes e biodiversidade**. Rio de Janeiro: Action Aid Brasil, 2000.