

Comportamento de híbridos de canola e suas gerações F₂: qualidade fisiológica e sanitária de sementes

Behavior of canola hybrids and their F₂ generations: physiological and sanitary seed quality

Sibila Grigolo^{1*}, Ana Carolina da Costa Lara Fioreze¹ e Claudia Aparecida Guginski Piva²

Recebido em 02/02/2016 / Aceito em 30/08/2016

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho comparar a qualidade fisiológica e sanitária da geração F₂ de híbridos de canola com os seus respectivos híbridos. As sementes da geração F₂ dos híbridos comerciais de canola Hyola 61 e Hyola 433, coletadas em julho de 2014, foram avaliadas juntamente com as sementes híbridas em esquema fatorial 2x2 (Híbridos x Gerações) em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Foram realizados os testes de germinação, tetrazólio, condutividade elétrica e sanidade das sementes, com base na porcentagem de sementes contaminadas. Nas plântulas obtidas no teste de germinação foi avaliado o comprimento da parte aérea e do sistema radicular. Houve interação significativa entre gerações e híbridos para a primeira contagem de germinação (PCG), segunda contagem de germinação (SCG) e comprimento da parte aérea (CPA). Sobre a qualidade fisiológica, a redução na germinação ocorreu somente para o híbrido Hyola 61, tendo aproximadamente 43% a menos de sementes germinadas do híbrido para a geração F₂. Houve também diferenças entre as gerações para as características plântulas anormais e condutividade elétrica, sendo que a geração F₁ apresentou valores superiores para ambas. Com relação à qualidade sanitária, foram verificados os fungos *Aspergillus* spp. e *Colletotrichum* spp., mas não houve diferença para as sementes da geração F₁ e F₂ e nem para os híbridos avaliados. No presente estudo, ocorreu comportamento diferencial para a variável germinação de sementes entre as gerações F₁ e F₂, diferentemente, a qualidade sanitária não reduziu, não demonstrando diferença entre híbridos e gerações.

PALAVRAS-CHAVE: *Brassica napus* L. var.

Oleifera Moench, oleaginosas, sementes salvas, sementes híbridas.

ABSTRACT

The objective of this study was to compare the physiological and sanitary quality of canola hybrids and their respective F₂ generations. The F₂ generation seeds of commercial canola hybrids Hyola 61 and Hyola 433, harvested in July 2014, were evaluated as well as the hybrid seeds. The factorial arrangement (2x2) (Hybrid x Generation) in a completely randomized design was used, with four replications. The germination tests were carried out, tetrazolium, electrical conductivity and seed health, based on the percentage of contaminated seeds. The obtained seedlings had both shoot and root system length measured. The sanitary quality was assessed based on the percentage of seeds contaminated with *Aspergillus* spp. and *Colletotrichum* spp. fungi. There was a significant interaction between F₂ generations and hybrids for the first count characteristics (PCG), second germination count (SCG) and shoot length (CPA). On the physiological quality, reduction in germination occurred only for hybrid Hyola 61, having approximately 43% less than the hybrid seeds germinated for the F₂ generation. There were also differences between generations of abnormal seedlings characteristics and electrical conductivity, and the F₁ progeny showed higher values for both. With regards to health quality, *Aspergillus* spp. and *Colletotrichum* spp. fungi. were checked, but there was no difference in the the F₁ and F₂ seeds and neither for hybrids. In the present study, there was differential behavior to the variable seed germination between the F₁ and F₂ generations; unlike the health quality was not reduced, showing no difference between hybrids

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, SC, Brasil.

² Universidade do Oeste de Santa Catarina, Campos Novos, SC, Brasil.

* Autor para correspondência <sibilagrigo@gmail.com>

and generations.

KEYWORDS: *Brassica napus* L. var. Oleifera Moench, oil crops, saved seeds, hybrid seed.

INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. Oleifera Moench) é uma espécie oleaginosa oriunda de melhoramento genético da colza (*Brassica napus* L.) na seleção de plantas com menores teores de glucosinolatos e ácido erúcido no óleo extraído da semente (EMBRAPA 2007). A canola destaca-se por apresentar bom conteúdo e boa qualidade do óleo, com características adequadas que permite o uso do óleo para alimentação humana sendo altamente saudável (CHAVARRIA et al. 2011), após a extração do óleo da semente, o farelo vem sendo utilizado na alimentação animal, contendo alto teor de proteína e quantidades equilibradas de aminoácidos (AYTON 2014). A cultura da canola apresenta-se como uma opção atraente para os sistemas de cultivo que predominam no Brasil, pois sendo uma cultura de inverno é uma opção a mais para o agricultor nessa época. Além disso, pode compor sistemas de rotação de culturas, e também ser utilizada como cobertura vegetal do solo no período de inverno, no sul do Brasil. No Brasil é cultivada a canola de primavera, porém seu cultivo tardio no inverno contribui para otimizar a utilização dos recursos agrícolas favorecendo uma renda extra (MELGAREJO et al. 2014).

As pesquisas e o cultivo de canola no Brasil iniciaram em 1974 empregando cultivares de polinização aberta. As antigas cultivares foram substituídas por híbridos de canola, os quais apresentam maturação mais uniforme e ciclo menor. A canola é uma planta autógama com taxa de alogamia superior a 20%, melífera, muito visitada por insetos polinizadores, cuja produção se beneficia da presença desses animais aumentando o número de flores fecundadas e, conseqüentemente, contribuem para aumento da produção de grãos (TOMM et al. 2009). No melhoramento genético, a produção de um híbrido de canola é o resultado do cruzamento de duas linhagens geneticamente divergentes que resultam na geração F_1 com rendimento de grãos até 45% maior que os genitores, tal fato representando o resultado da heterose ou vigor híbrido (CANOLA COUNCIL OF CANADA 2009). Além do maior rendimento em grãos, as sementes híbridas apresentam maior

resistência às doenças e por consequência, melhor desempenho agrônômico em campo (AUSTRALIAN GOVERNMENT 2008).

O processo para desenvolvimento do híbrido encarece o preço da semente, podendo ser um impeditivo para o produtor que busca menor custo de produção possível para a cultura. Segundo SMITH et al. (2010), no Canadá, o custo das sementes híbridas é 55% maior que o custo de se utilizar sementes salvas. A estratégia de retenção de sementes, em vez de adquiri-las a cada ano, caracteriza as “sementes salvas” ou geração F_2 . Segundo CLAYTON et al. (2009), a semente híbrida comercial, devido ao cruzamento entre pais puros e com a utilização de técnicas que impedem a polinização cruzada, são uniformes. Em contrapartida, as gerações seguintes não são uniformes devido à segregação dos alelos, gerando várias combinações de características dos dois genitores. O mesmo autor relata, ainda, que o grau de diferenciação entre o híbrido e sua geração F_2 depende, principalmente, da divergência genética entre os dois genitores utilizados para produção do híbrido.

Há uma escassez de trabalhos realizados no sentido de verificar se ocorre perda ou redução do potencial agrônômico com o uso de sementes salvas em canola. POTTER (2013) realizou testes comparando as sementes retidas e os híbridos originais avaliando vigor da planta, resistência às doenças, rendimento de grãos e teor de óleo das sementes. O estudo ressalta que as características são bem variáveis, levando em consideração como os híbridos são desenvolvidos (grau de heterose entre linhagens parentais). ESTEVEZ et al. (2012) também encontraram diferenças quanto as características fisiológicas da semente da geração F_2 para diferentes épocas de semeadura de dois híbridos de canola, verificando que o ambiente é um fator determinante na qualidade fisiológica da semente. Contudo, no trabalho não houve comparação com os respectivos híbridos. Com isso, o objetivo do presente trabalho foi comparar a qualidade fisiológica e sanitária da geração F_2 de híbridos de canola com os seus respectivos híbridos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Rurais, Curitibanos, SC. Os híbridos de canola Hyola 61 e Hyola 433 foram cultivados em

condições de campo no período entre março e julho de 2014. A área experimental possui uma altitude de 1040 m, latitude de 27°16'S e longitude 50°30'W. O solo da área é classificado como Cambissolo Háplico e o clima no local é do tipo Cfb (Clima subtropical úmido mesotérmico) com temperaturas no mês mais frio abaixo de 15 °C e temperaturas no mês mais quente acima de 25 °C (INSTITUTO CEPA 2003). Na fase de maturação das plantas, as sementes foram coletadas e trilhadas manualmente, as quais consistiram da geração F₂ dos híbridos cultivados.

Após a colheita, as sementes da geração F₂, juntamente com as sementes híbridas obtidas no ano seguinte (e armazenadas durante a obtenção das sementes F₂), foram encaminhadas para o Laboratório de Morfofisiologia Vegetal e Botânica da Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Rurais, Curitibanos, SC. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 2 x 2 com quatro repetições em delineamento inteiramente casualizado. Os fatores constaram dos dois híbridos comerciais, Hyola 61 e Hyola 433 e suas gerações F₂.

Para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes foi realizado o teste de germinação, conduzido com quatro subamostras de 50 sementes que foram acondicionadas em caixas de acrílico (11,0x11,0x3,5 cm) tipo gerbox utilizando duas folhas de papel filtro como substrato, previamente umedecidas com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes a sua massa seca. As caixas foram acondicionadas em câmara incubadora BOD regulada com temperatura de 25±2 °C. As avaliações foram efetuadas ao quinto e ao sétimo dia após a montagem dos testes, contabilizando: sementes germinadas, sementes dormentes, plântulas anormais e normais, conforme indicado pelas Regras de Análises de Semente - RAS (BRASIL 2009). Sementes não germinadas foram submetidas ao teste de Tetrazólio, para avaliar a viabilidade das sementes. Neste teste, não foi estabelecido um número padrão de sementes devido à variação de sementes não germinadas por tratamento.

Foi avaliada também a condutividade elétrica das sementes, utilizando quatro repetições de 50 sementes, que tiveram as massas determinadas e acondicionadas em copos plásticos, adicionando 25 mL de água destilada e deionizada, permanecendo em estufa incubadora regulada a temperatura de 25 °C, por 24 horas (VIEIRA & KRZYZANOWSKI 1999). Após o período, foram realizadas as leituras

com condutivímetro portátil Genaka CG-1400.

Nas plântulas obtidas de cada tratamento foram realizadas avaliações biométricas como o comprimento da parte aérea e do sistema radicular, onde foram utilizadas quatro subamostras de 10 plântulas normais ao final do teste de germinação, com o auxílio de uma régua graduada.

A avaliação da qualidade sanitária foi realizada pelo método do papel filtro, com quatro repetições de 50 sementes colocadas em placas de Petri sobre duas folhas de papel filtro autoclavadas e umedecidas com água destilada. As placas foram dispostas em câmara incubadora BOD em temperatura de 25 °C, com 10 horas de iluminação com lâmpadas fluorescentes durante sete dias. Após o período foi realizada a avaliação dos fungos presentes nas sementes e os dados foram expressos em porcentagem.

Empregou-se o teste F para análise de variância dos dados (p<0,05) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05). Os dados de primeira contagem de germinação, segunda contagem de germinação e plântulas anormais (%) foram transformados utilizando a transformação $\sqrt{x+1}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças significativas para a característica de plântulas anormais e para a condutividade elétrica entre as gerações F₁ e F₂. Os híbridos de canola apresentaram comportamento diferencial para as características: primeira contagem de germinação; segunda contagem de germinação e comprimento da parte aérea, em relação às gerações avaliadas, fato esse verificado pela significância do quadrado médio da interação geração x híbrido (Tabela 1). Com relação à contagem de sementes dormentes, houve somente uma semente do tratamento híbrido Hyola 61 que não pode ser considerada dormente devido um dano mecânico em sua estrutura, enquanto todas as outras se mostraram viáveis.

Segundo as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL 2009), a primeira e segunda contagem de germinação se referem a plântulas normais, ou seja, sementes viáveis que em um teste de germinação são capazes de produzir plântulas normais. O número de plântulas normais obtidos no teste de germinação é um indicativo da qualidade fisiológica do lote de sementes, já que, espera-se que além de bom potencial germinativo, as sementes gerem plântulas capazes de se desenvolver bem a campo, onde existem diferentes

Tabela 1 - Quadrados médios para características avaliadas nos híbridos de canola Hyola 61 e Hyola 433 e suas respectivas gerações F_2 .

Table 1 - Mean squares for traits evaluated in hybrid canola Hyola 61 and 433 and their respective generations F_2 .

FV	PCG (%) ¹	SCG (%) ¹	CPA (cm) ¹	CSR (cm) ¹	PA (%) ¹	CE ($\mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) ¹	ASP (%) ¹	COLL (%) ¹
Geração (G)	4,68 ^{ns}	4,37*	0,02 ^{ns}	3,34 ^{ns}	10,30*	2261,17*	3,81 ^{ns}	558,44 ^{ns}
Híbrido (H)	12,60*	0,22 ^{ns}	0,00 ^{ns}	1,66 ^{ns}	6,40 ^{ns}	468,88 ^{ns}	31,98 ^{ns}	348,30 ^{ns}
G x H	47,26*	6,59*	0,08*	2,44 ^{ns}	5,13 ^{ns}	308,44 ^{ns}	60,54 ^{ns}	337,63 ^{ns}
Erro	1,41	0,76	0,01	1,01	1,64	104,13	43,82	231,11
CV(%)	16,92	10,20	5,40	20,83	61,39	8,75	40,48	19,92
Média	7,04	8,57	2,22	4,82	2,08	116,62	16,35	76,32

*Significativo e ^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

¹PCG (Primeira contagem de germinação), SCG (Segunda contagem de germinação), CPA (comprimento parte aérea das plântulas), CSR (comprimento do sistema radicular das plântulas), PA (plântulas anormais), CE (condutividade elétrica das sementes), ASP (*Aspergillus* spp.: porcentagem de sementes infectadas) e COLL (*Colletotrichum* spp.: porcentagem de sementes infectadas).

condições edafoclimáticas. A porcentagem de plântulas normais obtidas em um teste de germinação representa o máximo que a amostra pode oferecer em condições ótimas, artificiais e padronizadas para cada espécie (BRASIL 2009).

O comportamento diferencial dos híbridos com relação às gerações avaliadas para as características primeira, segunda contagem de germinação e comprimento da parte aérea pode ser verificado na Tabela 2. Para o H433, a geração F_2 apresentou maior número de sementes germinadas em relação à geração F_1 . Já para o H61, a geração F_1 foi superior à geração F_2 . Com relação a segunda contagem de germinação (SCG), para o H433 não houve diferença entre as gerações e para o H61 a geração F_1 apresentou maior porcentagem de germinação. Esse fato mostra que os materiais genéticos podem apresentar comportamento diferencial quando se avalia a segregação dos alelos que ocorre na geração F_2 . Segundo ALLARD (1960) e FALCONER (1989), a geração F_1 é comumente marcada pela presença de indivíduos heterozigotos para os locos gênicos e na geração seguinte (F_2) ocorre o aparecimento de indivíduos homozigotos, que pode reduzir a média da população, dependendo do grau de dominância dos alelos que governam a característica. Contudo, os híbridos podem não apresentar 100% de heterozigose, como no caso dos híbridos duplos, triplos ou múltiplos, sendo que nesses casos a redução em relação à F_2 pode ser pequena ou nem ocorrer. POTTER (2013), relata que as diferenças encontradas entre híbridos são susceptíveis de serem causadas

pelo sistema de desenvolvimento dos híbridos e o grau de heterose entre linhas parentais que são utilizados para produção desses. Na comparação entre os híbridos dentro da geração F_1 , o H433 apresentou menor porcentagem de germinação que o H61 para a primeira contagem de germinação; para a segunda contagem não houve diferença. Para a geração F_2 , o H433 apresentou maior porcentagem para a primeira e segunda contagem de germinação em relação ao H61. Para o comprimento da parte aérea, o H433 apresentou menor valor para a geração F_2 , enquanto para o H61 não houve diferença para as gerações.

A geração F_1 , ou seja, os híbridos H433 e H61 apresentaram na média, maiores valores para o número de plântulas anormais obtidas no teste de germinação e para a condutividade elétrica das sementes quando comparados com as duas gerações F_2 (Tabela 3). Esse resultado pode ser explicado pelo fato das sementes dos híbridos H61 e H433 estarem mais tempo armazenadas, já que as sementes híbridas utilizadas são da safra de 2013 e as “sementes salvas” (geração F_2) são da safra de 2014. O resultado obtido no presente experimento corrobora com COIMBRA (2013), o qual avaliou a qualidade fisiológica de sementes de canola dos híbridos H411 e H433 em relação ao tempo de armazenamento e concluiu que quanto maior o tempo de armazenamento da semente, maior a quantidade de plântulas anormais obtidas no teste de germinação.

ROSSETTO & NAKAGAWA (2000), comparando a qualidade fisiológica de sementes de

Tabela 2 - Valores médios dos híbridos de canola e das gerações para as características primeira contagem de germinação (PCG) e segunda contagem de germinação (SCG).

Table 2 - Mean values of canola hybrids and generations to the first germination characteristics count (PCG) and second germination count (SCG).

Geração	Híbrido					
	H433		H61		H433	
	PCG (%)		SCG (%)		CPA (cm)	
F ₁	21,00 Bb	92,67 Aa	75,00 Aa	96,66 Aa	2,32 Aa	2,16 Aa
F ₂	69,00 Aa	45,50 Bb	76,00 Aa	53,50 Bb	2,12 Ba	2,26 Aa

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Nota: Os valores médios dos híbridos e das gerações referem-se à porcentagem original dos dados.

Tabela 3 - Valores médios dos híbridos de canola dentro de cada geração para as características plântulas anormais (PA) e condutividade elétrica (CE).

Table 3 - Average values of the canola hybrids within each generation for the abnormal features seedlings (PA) and electrical conductivity (CE).

Geração	PA (%)	CE ($\mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)
F ₁	12,00 a	129,74 a
F ₂	1,00 b	105,13 b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

canola aos 24 e 30 meses após armazenamento, relatam que com o aumento do período de armazenamento, há aumento na porcentagem de plântulas anormais, sendo que os autores atribuíram essa perda de vigor das sementes ao seu elevado conteúdo de óleo. CHING & SCHOOLCRAFT (1968) relatam que essa perda de solutos decorre da atividade proteolítica durante o armazenamento, enquanto KOOSTRA & HARRINGTON (1969) acreditam que a oxidação de lipídeos é a causa principal desse fenômeno.

A condutividade elétrica tem mostrado boa relação com a emergência das plântulas em campo e separação de lotes em diferentes níveis de qualidade, onde se considera o vigor das sementes inversamente proporcional à leitura da condutividade elétrica (VIEIRA & KRZYZANOWSKI 1999). O fato da geração F₁ apresentar, na média dos dois híbridos, maior condutividade elétrica que a geração F₂ demonstra que houve maior liberação de solutos, e em consequência disto, menor vigor. Tal fato também pode ser explicado pelo tempo de armazenamento das sementes. Contribuindo com essa justificativa, ROSSETTO & NAKAGAWA (2000) realizaram avaliações de condutividade elétrica em sementes de canola aos seis e 24 meses após colheita, e encontraram

valores maiores de condutividade elétrica aos 24 meses de armazenamento em comparação à avaliação realizada aos seis meses. ESTEVEZ et al. (2012) mostra que a condições climáticas podem influenciar na condutividade elétrica das sementes, relatando que temperaturas abaixo de 0 °C contribuíram para a redução do potencial fisiológico. Segundo KOOSTRA & HARRINGTON (1969), o envelhecimento das sementes teria como alteração bioquímica inicial, a desestruturação do sistema de membranas, por meio de ação de radicais livres, o que resultaria num desequilíbrio na sua capacidade de regular o fluxo de solutos, em ambos os sentidos, tanto no nível das células como de organelas.

Os fungos observados na avaliação da qualidade sanitária de sementes de canola foram *Aspergillus* spp. e *Colletotrichum* spp. Não houve diferença para a porcentagem desses fungos entre as gerações e entre os híbridos avaliados. Segundo CARVALHO et al. (2012), a presença de microrganismos nas sementes, além de causar deterioração, anormalidades e até a morte da plântula em pré e pós-emergência, atua também como um eficiente meio de disseminação de patógenos. VENTUROSOSO et al. (2015) demonstraram a possibilidade de *Sclerotinia sclerotiorum* (mofo-

branco), quando inoculado em sementes de canola ser transmitido às plântulas de forma eficiente, tendo grande potencial de essa doença ser introduzida em áreas indenes via semente infectada. Uma das preocupações com o uso das sementes salvas, pelos agricultores, é a perda da qualidade sanitária da semente e por consequência da menor tolerância a doenças em campo. Isso porque os híbridos de canola, segundo TOMM et al. (2009), possuem resistência a diferentes doenças, inclusive à canela-preta, a doença fúngica mais importante que ocorre na cultura da canola no Brasil.

Uma das principais causas da baixa produtividade de grãos na agricultura é a qualidade da semente que, consequentemente afeta o estande inicial e o número de plantas por hectare (TEKRONY & EGLI 1991). Com isso, é de grande importância os testes laboratoriais e a campo com relação à germinação, vigor e sanidade das sementes, para que se tenham resultados satisfatórios na lavoura. Com isso, a utilização de sementes consideradas salvas, embora reduza os custos de produção, deve ser realizada se a diferença de preço com relação à semente híbrida for superior a possível “perda” em qualidade da lavoura, já que a heterose expressa pelos híbridos, assim como sua uniformidade, será dissipada, com a segregação dos alelos. No presente trabalho, a germinação das sementes da geração F_1 e F_2 de canola foi influenciada de maneira diferencial para os híbridos avaliados, já para a qualidade sanitária, a geração F_2 não foi prejudicada em comparação com o uso da semente híbrida propriamente dita, para os híbridos avaliados. Tais resultados podem nortear os produtores quanto ao uso de sementes salvas para a cultura da canola.

CONCLUSÃO

Para primeira contagem de germinação, segunda contagem de germinação e para o comprimento da parte aérea, os híbridos apresentaram comportamento diferencial, para as gerações avaliadas. Para a qualidade sanitária, não houve diferenças entre híbridos e gerações F_2 .

REFERÊNCIAS

ALLARD RW. 1960. Principles of plant breeding. New York: Wiley. 485p.
 AUSTRALIAN GOVERNMENT. 2008. The biology of *Brassica napus* L. (canola). 2.ed. Department of Health and Ageing Office of the Gene Technology Regulator. 59p.

AYTON J. 2014. Variability of quality traits in canola seed, oil and meal: a review. Orange: NSW Department of Primary Industries. 26p.
 BRASIL. 2009. Regras para análise de sementes. Brasília: MMAPA. 399p.
 CANOLACOUNCIL OF CANADA. 2009. Canola grower's manual. Disponível em: <http://www.canolacouncil.org/crop-production/canola-grower's-manual-contents#top>. Acesso em: 23 ago. 2015.
 CARVALHO HP et al. 2012. Efeito de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, agente etiológico da mancha manteigosa, na germinação e viabilidade de sementes de cafeeiro. Revista Brasileira de Sementes 34: 264-271.
 CHAVARRIA G et al. 2011. Índice de área foliar em canola cultivada sob variações de espaçamento e de densidade de semeadura. Ciência Rural 41: 2084-2089.
 CHING TM & SCHOOLCRAFT I. 1968. Physiological and biochemical differences in aged seeds. Crop Science 8: 407-409.
 CLAYTON GW et al. 2009. Comparison of certified and Farm-Saved seed on yield and quality characteristics of canola. Agronomy Journal 101: 1581-1588.
 COIMBRA LB. 2013. Potencial de armazenagem de dois híbridos de canola submetidos as deteriorações artificial e natural. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Maringá: UEM. 75p.
 EMBRAPA. 2007. Indicativos Tecnológicos para produção de Canola no Rio Grande do Sul. Passo Fundo: Embrapa. 32p. (Sistemas de Produção, 3).
 ESTEVEZ RL et al. 2012. Características fisiológicas de sementes salvas (F_2) de dois híbridos de canola cultivados em diferentes épocas de semeadura. Cultivando Saber 5: 133-142.
 FALCONER DS. 1989. Introduction to Quantitative Genetics. 3ed. Longmans Green/John Wiley & Sons, Harlow, Essex, UK/New York.
 INSTITUTO CEPA. 2003. Caracterização Regional de Curitibaanos. Florianópolis: Epagri/Cepa. 34p.
 KOOSTRA PT & HARRINGTON JF. 1969. Biochemical effect of age, on membranw lipids of *Cucumis sativus* L. seed. Proceedings of the International Seed Testing Association 34: 329-340.
 MELGAREJO MA et al. 2014. Características agrônômicas e teor de óleo da canola em função da época de semeadura. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 18: 934-938.
 POTTER T. 2013. Testing retained sowing seed of hybrid canola over a range of rainfall zones. Yeruga Crop Research 1: 1-5.
 ROSSETTO CAV & NAKAGAWA J. 2000. Qualidade fisiológica de sementes de canola (*Brassica napus* L. var. Oleifera Metzg) em função da coloração do tegumento, durante o armazenamento. Revista Brasileira de Sementes 22: 31-37.
 SMITH EG et al. 2010. The profitability of seeding the F_2

generation of hybrid canola. *Agronomy Journal* 102: 150-160.

TOMM GO et al. 2009. Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 27p. (Documentos 118).

TEKRONY DM & EGLI DB. 1991. Relationship of seed vigor to crop yeild: a review. *Crop Science* 31: 816-822.

VENTUROSOSO LR et al. 2015. Inoculação de *Sclerotinia sclerotiorum* em sementes oleaginosas: transmissão e seus efeitos sobre a emergência de plantas. *Ciência Rural* 45: 788-793.

VIEIRA RD & KRZYZANOWSKI FC. 1999. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, FC et al. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES. p.1-26.