



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA RURAL
CAMPUS II – AREIA - PB

**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE CANOLA SUBMETIDOS A DIFERENTES ÉPOCAS
DE SEMEADURA EM TRÊS ANOS DE CULTIVO**

JEFFERSON ALVES DIAS

AREIA - PB
OUTUBRO DE 2012

JEFFERSON ALVES DIAS

**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE CANOLA SUBMETIDOS A DIFERENTES ÉPOCAS
DE SEMEADURA EM TRÊS ANOS DE CULTIVO**

**AREIA - PB
OUTUBRO DE 2012**

JEFFERSON ALVES DIAS

**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE CANOLA SUBMETIDOS A DIFERENTES ÉPOCAS
DE SEMEADURA EM TRÊS ANOS DE CULTIVO**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado, à Coordenação do Curso
de Agronomia do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal da
Paraíba, como parte dos requisitos
exigidos para obtenção do Título de
Engenheiro Agrônomo.**

ORIENTADOR: PROF. DR. ROBERTO WAGNER CAVALCANTI RAPOSO

CO-ORIENTADOR: DOUTORANDO TANCREDO AUGUSTO FEITOSA DE SOUZA

**AREIA - PB
OUTUBRO DE 2012**

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

D541d Dias, Jefferson Alves.

Desempenho de genótipos de canola submetidos a diferentes épocas de
semeadura em três anos de cultivo. / Jefferson Alves Dias. - Areia: UFPB/CCA, 2012.
40 f.: il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências
Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2012.

Bibliografia.

Orientador (a): Roberto Wagner Cavalcanti Raposo

Co-orientador (a): Tancredo Augusto Feitosa de Souza.

1. Brassica napus L. 2. Canola – produção – Zona Tropical 3. Interação genótipos-
ambiente I. Raposo, Roberto Wagner Cavalcanti (Orientador) II. Título.

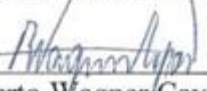
UFPB/CCA

CDU: 633.844

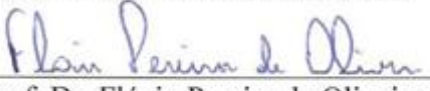
**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE CANOLA SUBMETIDOS A DIFERENTES ÉPOCAS
DE SEMEADURA EM TRÊS ANOS DE CULTIVO**

Monografia aprovada em: 26/10/2012

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Roberto Wagner/Cavalcanti Raposo
Orientador – DSER/CCA/UFPB

Prof. Dr. Leossávio César de Souza
Examinador – DFCA/CCA/UFPB


Prof. Dr. Flávio Pereira de Oliveira
Examinador – DSER/CCA/UFPB

**AREIA - PB
OUTUBRO DE 2012**

A Deus, por ser meu guia em mais uma etapa bem sucedida de minha vida.

À minha família, por todo amor, carinho, dedicação, apoio, incentivo e confiança.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela sua presença constante em minha vida, iluminando meu caminho, dando-me força, coragem e saúde para seguir em frente e que me capacitou e viabilizou a execução desse trabalho bem sucedido, colocando em caminho pessoas maravilhosas, que contribuíram para o meu crescimento.

Aos meus pais, Júlio Neto Dias de Oliveira e Lucileide Alves de Assis Dias, pelo amor incondicional e incentivo constante aos estudos sem pressões, pela educação exemplar desde a infância e pela preocupação em sempre oferecer o melhor para a família.

A minha irmã Nathalya Kelly Alves Dias que sempre me incentivou e torceu por mim e a minha noiva Daniele de Figueiredo Silva que estar me ajudando a vencer mais uma etapa da minha vida, sempre me apoiou, tolerou em momentos difíceis, discutiu em momentos certos e me faz sentir o homem mais feliz do mundo.

Aos meus avós maternos Maria de Assis in memoriam e Luiz Alves, pelas experiências e ensinamentos a mim transmitidos.

Aos meus avos paternos Josias de Oliveira in memoriam e Maria Iaia in memoriam.

Aos meus tios e tias maternos Lucineide (Neném), Lucicleide (Quequeca), Lindomar (Bazim), Leila Sandra, pelos grandes apoios.

Aos meus tios e tias paternos Eudeníria, Eudesia, Nirinha, Nildete in memoriam, Eudete, Euzébio, Raimundo, Manoel, Dede.

Aos meus primos Diego, Diogenes, Juliano, Euzébio Segundo, Manoel Junior, Tiago, Rodrigo, Vanessa, Ligiane, Liliane, Lívia, Laíse, Maria Tereza (afilhada), Paula, Lindomar Junior, Jéssica, Matheus (afilhado), Gustavo, Isadora.

Ao meu grande amigo conquistado na UFPB, Diego Almeida por ter me aturado e me incentivado muitas vezes quando precisei.

Aos meus orientadores, Professor Dr. Roberto Wagner Cavalcanti Raposo, Tancredo Augusto Feitosa de Souza, Kelly Cristiane Gomes da Silva, pela competente orientação durante esse e outros trabalhos e por suas valiosas contribuições, além de toda confiança e credibilidade a mim atribuídas.

Aos membros da Banca Examinadora, pelas importantíssimas contribuições e sugestões apresentadas.

À Universidade Federal da Paraíba – CCA e ao Departamento de Solos e Engenharia Rural pela acolhida e possibilidade de realização deste trabalho.

A todos os funcionários do CCA/UFPB Naldo, Gilson, Vaval, Cícero, Assis, Marielza, Cida, ao pessoal da reprografia aos funcionários da biblioteca pela ajuda.

Aos companheiros de alojamento, Edgley, Altamiro, Samuel, João Francisco (Jofra), Jardelio, Daniel Junior, Erikson, Wendel, Rosieudo (Companheiro), Renan, Cássio, Franciezer, Helder, Rutênio, Vinícius (Pimpão) pelo carinho e companheirismo durante esse período.

Aos amigos do CCA: Wellyson, Giovany, Vandeilson, Itacy, e demais, pela oportunidade de trocar experiências e aprender com todos vocês.

Aos meus amigos de Cajazeiras: Dário, Ariston, Renan, Rafael, Jeda, Fernanda, Carla, Bruno, Mariana, Patrício, Widmarque, Lívia, pelo apoio.

E finalmente, a todos aqueles que direta ou indiretamente participaram e contribuíram para a minha formação profissional.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultado da análise química do solo da área experimental.	22
Tabela 2. Valor de F e coeficiente de variação das variáveis estudadas em função dos anos avaliados.....	30
Tabela 3. Médias do estande inicial em função dos anos dentro de épocas e genótipos.	31
Tabela 4. Médias do início da floração em função dos anos dentro de épocas e genótipos.	32
Tabela 5. Médias da duração da floração em função dos anos dentro de épocas e genótipos	33
Tabela 6. Médias da emergência a colheita em função dos anos dentro de épocas e genótipos....	33
Tabela 7. Médias do peso de 1000 sementes em função dos anos dentro de épocas e genótipos..	37
Tabela 8. Médias da produtividade em função dos anos dentro de épocas e genótipos	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Precipitação pluvial mensal dos anos avaliados.	23
Figura 2. Umidade relativa mensal dos anos avaliados.....	23
Figura 3. Temperatura média mensal dos anos avaliados.....	24
Figura 4. Preparo da área experimental.....	25
Figura 5. Condução da área experimental.....	26
Figura 6. Estádios de desenvolvimento.....	28

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VIII
LISTA DE FIGURAS	IX
RESUMO	XI
ABSTRACT	XII
1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1. Histórico e Aspectos Gerais	15
2.2. Características Agronômicas	16
2.3. Exigências Agroclimáticas	18
2.4. Qualidade do Óleo	20
2.5. Épocas de Semeadura	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Localização e Caracterização da Área.....	22
3.2. Características Climáticas.....	22
3.3. Delineamento Experimental	24
3.4. Condução da Cultura	24
3.5. Características Avaliadas	27
3.5.1. Características do Estádio de Desenvolvimento.....	27
3.5.1.1. Estande Inicial	27
3.5.1.2. Início de Floração	27
3.5.1.3. Duração de Floração	27
3.5.1.4. Emergência a Colheita.....	27
3.5.2. Característica de Produção.....	27
3.5.2.1. Peso de 1000 Grãos.....	27
3.5.2.2. Produtividade	28
3.6. Análise Estatística.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1. Características do Estádio de Desenvolvimento	30
4.1.1. Estande Inicial	30
4.1.2. Duração de Florescimento, Início de Florescimento e Emergência a Colheita.....	31
4.2. Características de Produção.....	34
4.2.1. Peso de 1000 Sementes	34
4.2.2. Produtividade	35
5. CONCLUSÕES	37
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE CANOLA SUBMETIDOS A DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA EM TRÊS ANOS DE CULTIVO

RESUMO – O potencial de rendimento de grãos, definido pela interação genótipo-ambiente, pode ser maximizado por meio da escolha adequada da época de semeadura. O objetivo do trabalho foi avaliar a melhor época de semeadura de dois genótipos de canola em três anos de cultivo consecutivos em uma zona úmida localizada no Brejo paraibano. O experimento foi conduzido no município de Areia – PB, nos anos de 2008 à 2010. O delineamento experimental utilizado foi em parcelas sub-divididas, sendo as parcelas principais nove épocas de semeadura e as sub-parcelas dois diferentes genótipos de canola. Foram avaliadas as seguintes variáveis fitotécnicas: o estande inicial, início e duração de floração, emergência a colheita, peso de 1000 sementes e produtividade. Os resultados permitiram concluir que houve efeito das épocas de semeadura, genótipos, anos e interação época-genótipo-ano sobre a produtividade da cultura, sendo obtido desenvolvimento satisfatório entre os períodos de 07/04 e 02/07 nos três anos de cultivo, sugerindo que nesse período ocorre no município de Areia condições climáticas favoráveis para o desenvolvimento da cultura, promovendo produtividades superiores as encontradas nos grandes centros produtores de canola no Brasil. Ainda fazendo uma análise mais segura para o plantio da canola, a época mais indicada está compreendida entre 21 de maio a 02 de julho. Fora desse período estabelecido, o risco de perdas é elevado haja vista a elevação da temperatura e a diminuição da disponibilidade de água no solo, podendo chegar até a não se obter êxito na germinação na época 9 (05/09). Em anos atípicos com diminuição drástica da precipitação a semeadura deverá ser retardada. Para as condições de estudo genótipos de ciclo curto são mais recomendados do que genótipos de ciclo longo, uma vez que os riscos de longos períodos de estiagem é sempre alto, principalmente a partir do mês de Julho.

Palavras-chave – *Brassica napus* L.; Interação genótipo-ambiente; Produção de canola em zonas tropicais.

PERFORMANCE OF CANOLA GENOTYPES SUBMITTED TO DIFFERENT SOWING DATES IN THREE YEARS OF CULTIVATION

ABSTRACT - The potential for grain yield, defined by genotype-environment interaction can be maximized through the appropriate choice of sowing time. The objective of this study was to evaluate the best sowing date of two canola genotypes in three consecutive years of growing in a wetland located in Slough Paraiba. The experiment was conducted in Areia - PB, in the years 2008 to 2010. The experiment was divided into sub-plots, the main plots nine sowing dates and sub-plots two different genotypes of canola. Were evaluated for agronomic parameters: the initial stand, onset and duration of flowering, emergence to harvest, weight of 1000 seeds and yield. The results showed a significant effect of sowing dates, genotypes, years and time-genotype interaction on-year crop productivity, and obtained satisfactory growth between periods of 07/04 and 02/07 in the three years of cultivation, suggesting that this period occurs in Areia climatic conditions favorable for the development of culture, promoting higher yield than those found in the major canola producing centers in Brazil. Still making a more secure for planting canola, best indicated is between 21 May to 02 July. Outside this period established, the risk of loss is high given the rise in temperature and decrease in water availability in the soil and can not get up to get success in germination time in 9 (05/09). In atypical years with drastic decrease in precipitation sowing should be delayed. To study the conditions of short-cycle genotypes are more recommended than genotypes long cycle, since the risks of long periods of drought is always high, especially from the month of July.

Keywords - *Brassica napus* L.; genotype-environment interaction; Canola production in tropical zones.

1. INTRODUÇÃO

A canola é uma oleaginosa de inverno desenvolvida a partir do melhoramento genético da colza, pertence à família das crucíferas e ao gênero *Brassica*, (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) e vem tendo sua área de produção ampliada pelo interesse na produção de proteínas e de óleo de qualidade. O termo canola é um acrônimo de *Canada Oil Low Acid* e foi adotado como padrão para indicar baixos teores de ácido erúico (menos de 2% do total de ácidos graxos) e glucosinolatos (menos de 30 $\mu\text{mol/g}$ de farelo seco e desengordurado) Para o seu cultivo, os solos de textura média, bem preparados são desejáveis. O pH deve estar entre 5,5 e 6,0. A faixa térmica considerada ótima para a canola é de 10 a 15° C e a soma térmica da cultura, no ciclo, é de 1.040 a 1.100° C (ICI SEMILAS, 1991).

Na Europa, a canola é a principal oleaginosa para a produção de combustível renovável e é referencial de qualidade em biodiesel. A área disponível para a produção de oleaginosas na Europa possibilitaria atender menos de um terço de sua necessidade de óleo para a produção de biodiesel, constituindo uma grande oportunidade para o Brasil (TOMM, 2007).

No Brasil cultiva-se apenas canola de primavera, da espécie *Brassica napus* L. var. *oleifera*, que foi desenvolvida por melhoramento genético convencional de colza. O cultivo de canola se encaixa bem nos sistemas de produção de grãos, constituindo excelente opção de cultivo de inverno na região Sul, por reduzir problemas fitossanitários de leguminosas, como a soja e o feijão, e das gramíneas, como o milho, trigo e outros cereais. Dessa forma, a canola pode contribuir com a estabilidade e a qualidade da produção de grãos (TOMM, 2005).

O Nordeste tem como principal cultura para a produção de biodiesel a mamoneira (*Ricinus communis* L.), cultura esta de reconhecida resistência a seca e que produz sementes com cerca de 55% de óleo (AZEVEDO et al., 1997), contudo sabe-se que o cultivo de canola se encaixa bem nos sistemas de produção além de apresentar diversos benefícios subseqüentes, constituindo excelente opção de cultivo no período de inverno (AVILLA et al., 2007).

A região úmida do nordeste da Paraíba tem uma oferta ambiental muito boa para esta cultura, possuindo umidade relativa do ar entre 75% em novembro e 87% nos meses de junho/julho, precipitação pluviométrica anual de aproximadamente 1300 mm, sendo que mais de 75% das chuvas estão concentradas nos meses de março a agosto, com um período de menor intensidade de precipitação que inicia em setembro, prolongando-se até fevereiro (GONDIM & FERNANDES, 1980).

A canola apresenta maior potencial de rendimento quando semeada em meados de abril, nas áreas relativamente quentes do Noroeste do RS, como em Três de Maio (Latitude

27°47'55'', altitude 333 m). O potencial de rendimento diminui a cada dia de atraso na semeadura após esta data. Hyola 60, híbrido de ciclo longo, sofre maior perda de rendimento a cada dia de atraso na semeadura que híbridos de ciclo intermediário ou curto, como Hyola 401. Destes híbridos, o ultimo é menos afetado pelo comprimento de dia. Isto é, a época de semeadura tem menos influência sobre o rendimento do que nos demais híbridos (TOMM, 2007).

Souza et al. (2008) avaliando o despenho de diferentes genótipos no município de Areia (PB) obtiveram resultados diferentes sobre o comportamento de genótipos de ciclo curto e ciclo longo nos anos agrícolas de 2007 e 2008, devido a semeadura ter sido realizada em épocas distintas, o que afetou significativamente o comportamento da cultura. Desta forma torna-se imprescindível a avaliação de diferentes épocas de semeadura de canola nesta região.

Portanto desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a melhor época de semeadura de dois genótipos de canola em três anos de cultivo – em uma zona úmida do Brejo paraibano.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Histórico e Aspectos Gerais

A canola responde por 15% da produção de óleos vegetais, logo atrás da soja (28,6%), e da palma (33,2%), além de ser a terceira maior commodity mundial. Os principais produtores são EUA, China, Canadá e Índia, onde a oleaginosa é cultivada em altas latitudes. No Brasil está produzindo nas regiões do Centro-Oeste e Sul, a partir de genótipos menos sensíveis a foto período, uma tropicalização da cultura (adaptado a baixas latitudes) (CONAB, 2011).

A utilização da canola se dá em razão de seus constituintes, principalmente lipídios e proteínas para a alimentação humana, óleo para uso industrial, adubo verde e forragem, além de seu potencial melífero (DIAS, 1992). O óleo de canola pode tornar-se um substituto do óleo diesel, tão logo alguns ajustes e pesquisas em andamento sejam concluídos. Alguns testes têm sido conduzidos na Inglaterra e na Alemanha com o biodiesel, o éter metílico de óleo de canola, o qual, além de proporcionar rendimento similar aos veículos que têm motor a diesel, contribui para a redução do consumo de petróleo, da poluição do ambiente, diminuindo 50% da descarga de gases poluentes (HARGREAVES, 1994).

A partir da mudança do destino do óleo de colza, que de uso industrial passou alimentício, começaram os questionamentos sobre alguns aspectos nutricionais, especialmente com relação aos altos teores de ácido erúico, entre 25 e 50%, nos primeiros cultivares dessa cultura, o que limitava sua utilização na dieta humana, por causar diversos problemas de toxicidade. Além disso, o farelo do grão não era eficiente na elaboração de alimentos balanceados, em razão dos glucosinolatos, alcalóides que, ao se hidrolisarem no processamento do grão, afetam a palatabilidade e a digestibilidade da farelo para alimentação animal (CONTERJNIC et al., 1994).

A utilização da canola para extração de óleo e alimentação animal deu-se a partir de 1956, quando foi realizada primeira extração para fins alimentares e, desde então, o mercado expandiu-se rapidamente, tornando o óleo de canola o mais usado pelo consumidor no Canadá (CARDOSO et al., 1996).

Os genes responsáveis pela qualidade do óleo de canola foram identificados no cultivar alemão 'Liho', na década de 50, pelos pesquisadores canadenses Stefansson e Ddowney. Um esforço concentrado de pesquisa, especialmente da Universidade de Manitoba, Winnipeg, Canadá, foi responsável pelo desenvolvimento de cultivares do padrão canola no Canadá e em outros países (BAIER & ROMAN, 1992). Em 1996, conseguiu-se obter, com o cruzamento de

uma seleção do cultivar ‘liho’ com o ‘nugget’, o primeiro cultivar com baixo conteúdo de ácido erúico, denominado ‘oro’. Entretanto, o primeiro cultivar de canola lançado foi o ‘tower’, registrado em 1974, logo após, obtiveram-se outros: ‘candle’, ‘regente’, ‘altex’, ‘tobin’, ‘westar’, ‘global’, hanna’, ‘topas’, ‘delta’, ‘comet’, ‘pivot’ e ‘vanguard’ (ICI SEMILLAS, 1991).

A produção da *commoditie*, hoje conhecida como canola, iniciou-se com a liberação do cultivar ‘tower’. Com a liberação de novos cultivares de alta qualidade, ocorria dificuldade na comercialização da “colza com baixo conteúdo de ácido erúico no óleo e baixo conteúdo de glucosinolato na semente”. Por essa razão, adotou-se o nome canola para a nova *commoditie*, o qual foi registrado em 1979, pela Western Canadian Oilseed Crushers Association e, posteriormente, adotado oficialmente pela Canadian Grain Commission. Os direitos autorais são reservados pelo Canadian Council of Canada, na Canadá, para prevenir qualquer abuso do novo nome em outros países (MANITOBA AGRICULTURE, 1991).

No Brasil, a pesquisa com canola foi iniciada em 1974, pela COTRIJUÍ, com seleções massais em material originário da Canadá e da Alemanha, que originou o cultivar ‘CTC-2’, seleção do cultivar alemão ‘egra’, que originou os cultivares ‘CTC-4’ e ‘CTC-7’, seleções do cultivar alemão ‘erglu’, do qual veio o cultivar ‘CTC-1’. Seleção do cultivar canadense ‘tower’, que, no entanto, foi retirado de cultivo, em 1981, por problemas fitossantários, principalmente pela alta susceptibilidade à doença mancha-alternária causada por *Alternaria brassicae*. Foi no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo CNPT EMBRAPA, Passo Fundo, RS, entre 1979 e 1987, onde se selecionaram cultivares com padrão canola duplo zero, que podiam ser cultivados com rendimentos semelhantes aos obtidos no Canadá. Experimentos e lavouras demonstrativos, conduzidos nas principais regiões edafoclimáticas do Rio Grande do Sul, apresentaram rendimentos de grãos de 1539, 1400 e 1301 kg ha⁻¹ obtidos com ‘PFB-1’, ‘PFB-2’ e ‘PFB-3’, respectivamente. Pequenas multiplicações dessas seleções, no CNPT, renderam entre 600 e 1500 kg ha⁻¹, nas safras de 1988 e 1991 (DIAS, 1992; BAIER & ROMAN, 1992).

2.2. Caraterísticas Agronômicas

A conola faz parte da família Brassicaceae, do gênero *Brassica*, sendo duas espécies atualmente cultivadas: 1) *Brassica napus* L., var. oleifera Metzger, resultante de hibridação natural da espécie *Brassica oleracea* L., variedade acephala D.C., com $2n = 18$ cromossomos (couve), com a espécie *Brassica campestris* L., variedade oleifera Metzger, com $2n = 20$ cromossomos seguida pela duplicação do complemento cromossômico; é uma espécie anfidiploide com $2n = 38$ cromossomos, autofértil e autopolinizável em campo; possui cultivares utilizados em período

de inverno e primavera; nessa espécie, a presença de ácido erúico é controlada por dois genes não-dominantes de ação aditiva; 2) *Brassica campestris* L., com quatro variedades: oleífera Metzg, *yellow surson*, *Brown surson*, *toria*; é uma espécie com $2n = 20$ cromossomos, possui cultivares utilizados na primavera e no inverno; tem muitos cultivares autoestéreis e poucos completamente autoférteis; nos cultivares que contém ácido erúico, este é controlado por um gene não-dominante (DIAS, 1992).

A planta de canola é considerada herbácea anual com raiz pivotante e grande número de raízes secundárias fasciculadas. A haste é ereta, ascendente, ramificada, glabra, verde, variando de acordo com a espécie e, dependendo do meio onde se desenvolve, pode ser mais ou menos ramificada, podendo alcançar altura superior a 1,5 m na espécie *Brassica napus* L. e até 1,0 m na espécie *Brassica campestris* L. As folhas são glabras, mais ou menos recortadas sendo as superiores codiformes e as inferiores globulares e pecioladas, verde azulado a verde claras, dependendo da espécie e variedade, apresentando disposição alternada no caule. A haste principal da planta de canola possui em seu extremo numerosas flores de pétalas amarelas, com 1,2 a 1,8 cm de diâmetro. As flores são hermafroditas, agrupadas em racimos terminais, constando de quatro sépalas e quatro pétalas dispostas em cruz, uma característica da família Brassicaceae (DIAS, 1992).

Os órgãos reprodutores são formados de um pistilo de quatro estames longos e dois curtos, sendo estes últimos estéreis. A floração efetua-se de baixo para cima desabrochando-se primeiro os botões florais da base. Seu fruto é uma siliqua, ou seja, capsular seco, alongado e bivalve com cerca de 5 a 7 cm de comprimento e 3 a 4 mm de espessura, cujas as sementes (20 a 30 sementes siliqua⁻¹) aderem, alternadamente, a duas rupturas longitudinais e opostas, separadas por um falso septo longitudinal. São frutos que apresentam deiscência, e as sementes, quando maduras, caem ao solo com facilidade. O peso de 1000 sementes varia de 4 a 6 g. As sementes são formadas por um embrião, com dois cotilédones bem desenvolvidos, contendo 30 a 45% de óleo e 20 a 25% de proteína; são ovóides, quase esféricas, com 1 a 2 mm de diâmetro de cor verde, passando a amarela, castanho escuro ou preta, dependendo do grau de maturação e da espécie (GRIMM et al., 1980; AUDE, 1989; CONTERJNIC et al., 1994).

A duração de cada estágio de crescimento da canola é muito influenciada pela temperatura, umidade, luz e pelos nutrientes no solo e, ainda, pelo fato de o cultivar utilizado ser um híbrido ou uma variedade. Na pré-emergência a semente absorve água rompendo o tegumento, iniciando o crescimento da radícula e hipocótilo, o qual empurra os cotilédones para a superfície. O estágio de plântula tem-se a seguinte ordem: **A** – estágio cotiledonar, folhas verdadeiras ausentes; **B₁** – estágio de uma folha verdadeira desenrolada; **B₂** – estágio de duas

folhas desenroladas no estágio de roseta tem-se: **B₃** – três folhas desenroladas; **B₄** – quatro folhas verdadeiras desenroladas; **B₅** – cinco folhas verdadeiras desenroladas; **B₆** – seis folhas verdadeiras desenroladas; **B_n** – n folhas verdadeiras desenroladas; e **C₁** – aumento da vegetação e aparecimento de folhas jovens. No estágio de alongamento e formação do botão floral tem-se: **C₂** – entrenós visíveis; **D₁** – gemas unidas, escondidas pelas folhas terminais; **D₂** – inflorescência principal desenrolada, gemas unidas, inflorescência secundárias visíveis, e **E** – gemas separadas, pedúnculos florais que se alargam, começando por aquelas da periferia. No estágio de floração-formação de siliquas-maturação, tem-se: **F₁** – primeiras flores abertas; **F₂** – alongamento do ramo floral, numerosas flores abertas; **G₁** – queda das primeiras pétalas, as dez primeiras siliquas tem largura inferior a 2 cm, a floração das inflorescências secundárias ocorre nessa fase; **G₂** – as dez primeiras siliquas tem largura entre 2 e 4 cm; **G₃** – as dez primeiras siliquas tem largura superior a 4 cm; **G₄** – as dez primeiras siliquas começam a madurar; e **G₅** – coloração de grãos (NIDERA ARGENTINA, 1991; ICI SEMILAS, 1991; CETIOM, 1992).

2.3. Exigências Agroclimáticas

Brassica napus L. e *Brassica campestris* L. (canola e colza respectivamente) são espécies vegetais cultivadas tradicionalmente em regiões de clima temperado, geralmente em latitudes acima de 25 a 30°, com maior concentração entre os paralelos 40 e 50° N; no hemisfério Norte, na Europa, desde a latitude 37° (Espanha) até 60° (Suécia); no Canadá, de 50 a 55° na Ásia, de 25 a 45° (Índia, Paquistão, China e Japão); no hemisfério Sul, tem sido cultivado, mais recentemente, na Austrália e América do Sul (Chile e Argentina). O clima do hemisfério Norte caracteriza-se pela rigorosidade do inverno e pela elevada luminosidade no verão, por tanto com grande variação anual de temperatura e fotoperíodo. O cultivo dessa oleaginosa, nessas condições, é realizada no outono e na primavera. Os cultivares semeados no outono (também chamados de cultivares de inverno) exigem vernalização para que ocorra o florescimento, ou seja, exigem controle de aquisição da capacidade de florescimento pela redução temporária da temperatura, por oito semanas, para menos que 7°C. Entretanto, no Sul do Brasil utilizam-se cultivares de primavera, que não exigem vernalização e fotoperíodos longos, embora a semeadura se de no outono e no inverno não seja rigoroso. Nessas condições, as temperaturas mais baixas favorecem o desenvolvimento da cultura (GRIMM et al., 1980; AUDE, 1989; DIAS, 1992).

A temperatura mínima para o crescimento de canola é de 5 a 6°C; em temperaturas inferiores, ele é escasso ou nulo; a faixa de 10 a 15°C é considerada ótima para o seu

crescimento e desenvolvimento. No Canadá, as variedades *B. napus* requerem em todo o ciclo da cultura cerca de 1040 a 1100°C, acima de 5°C, sendo essa necessidade semelhante à do trigo; porem, as variedades *B. campestris* requerem de 860 a 920°C, similares à cevada. Altas temperaturas durante o período de floração são prejudiciais pois reduzem o tempo de duração desta e da maturação, além de afetar a viabilidade do grão de pólen e a receptividade das flores, traduzindo-se em menores rendimentos de grãos (ICI SEMILAS, 1991).

Os requerimentos de clima e solo da canola são muito similares aos do trigo e do linho. Com o crescimento vegetativo, aumenta-se a necessidade de água, culminando na floração, que é reduzida ao se aproximar a maturação. É muito importante que se tenha adequada umidade do solo na época de semeadura, por que a semente de canola requer alta percentagem do seu peso em água para germinar, já a falta de água no período vegetativo acarretará no menor desenvolvimento das raízes e das folhas e, conseqüentemente menor produção de matéria seca. O efeito de estresse hídrico porem é mais marcante ainda na fase da floração, pois ocasiona significativa diminuição de rendimento. A operação de colheita é facilitada quando as condições hídricas são deficitárias nessa fase do cultivo (CONTERJNIC et al., 1994; ICI SEMILAS, 1991).

Alto rendimento de grãos de canola podem ser atingidos sobre irrigação, com adequado manejo de fertilidade. Segundo Alberta Agriculture (1985), o tempo e a quantidade de água exata requeridos dependem da umidade do solo na semeadura, da taxa de utilização de água pela planta, das precipitações pluviométricas e do tipo de sistema de irrigação empregado. Relata-se, ainda, que os cultivares de *B. napus* requerem cerca de 450 a 550 mm de água na estação de cultivo de baixa utilização de água e 600 a 700 mm na estação de alta utilização. Adequada umidade do solo é responsável pelo crescimento das raízes e da área foliar, favorecendo a retenção das folhas por mais tempo. Além do mais, estende o período de floração, incrementa o número de ramos por planta, o número de flores que formam síliquas, o número de sementes por síliqua, o peso de sementes e o rendimento de grãos. Pesquisas realizadas em Alberta Agriculture (1985) (Canadá), obtiveram rendimento de 2636 kg ha⁻¹ de grãos de canola sob irrigação até o início da maturação, enquanto, sem irrigação, o rendimento em grãos observados foi de 1042 kg ha⁻¹.

2.4. Qualidade do Óleo

Com a diminuição do conteúdo de ácido erúico, o óleo de canola passou a conter, conseqüentemente, reduzido conteúdo de ácidos graxos saturados, conteúdo relativamente elevado de ácido oléico (monoinsaturado) e nível intermediário dos ácidos linoléico e linolênico (poliinsaturado). Os ácidos graxos poliinsaturados são essenciais na dieta humana. Para diminuir

o nível de colesterol no sangue (causador de enfermidades cardiovasculares e coronárias), recomenda-se reduzir o consumo de ácidos graxos saturados e aumentar o consumo de ácidos graxos poliinsaturados (ICI SEMILLAS, 1991).

O óleo de canola contém ainda graxos saturados de grande propriedade, palmítico e esteárico, sendo o primeiro responsável por uma gordura firme, indispensável para a produção de margarinas. Entretanto, o principal ácido graxo do óleo de canola é o oléico, por ser precursor dos ácidos de cadeia longa. Excetuando-se o conteúdo de ácido erúico, a maior diferença entre o óleo de canola e o óleo de colza é o teor desse ácido. Estudos indicam que dietas ricas em ácido oléico reduzem o nível de colesterol sérico, similar às dietas com ácido linoléico. Porém, o ácido linoléico e o linolênico são ácidos graxos precursores de prostaglandina, uma substância de regulação de agregabilidade das plaquetas sangüíneas. O linoléico é também essencial e indispensável ao crescimento do organismo humano, que não o produz, mas o requer na constituição dos fosfolipídios das membranas celulares dos núcleos e dos tecidos nervosos (DIAS, 1992).

Avaliando a composição química e os compostos tóxicos de cultivares de canola, LAJOLO et al. (1991) concluíram que todos os materiais estudados enquadravam-se nos padrões canola, isto é, óleo extraído dos cultivares ‘CTC-1’ e ‘CTC-4’ apresentaram os mais baixos níveis (0,1%) de ácido erúico; e farelo extraído de ‘CTC-2’ e ‘CTC-5’ apresentaram os mais baixos níveis (26,36 e 25,85 $\mu\text{mol g}^{-1}$, respectivamente) de glucosinolatos. Os autores enfatizaram que esse tipo de informação é necessário para as empresas moageiras no monitoramento de programas de controle de qualidade e, ainda, para confiabilidade da utilização de produtos oriundos da industrialização de sementes de canola.

2.5. Épocas de Semeadura

A canola apresenta maior potencial de rendimento quando semeada em meados de Abril, nas áreas relativamente quentes do noroeste do RS, como em Três de Maio (Latitude 27° 47’ 02”, Longitude 54° 14’ 55”, altitude 333 m). O potencial de rendimento diminui a cada dia de atraso da semeadura após esta data. Hyola 60, híbrido de ciclo longo, sofre maior perda de rendimento a cada dia de atraso na semeadura que híbrido de ciclos curto, como Hyola 401. Destes híbridos, a Hyola 401 é o menos afetado pelo comprimento do dia. Isto é, a época de semeadura tem menos influencia sobre o rendimento do demais híbridos. Na maioria dos locais avaliados, a extensão do ciclo dos híbridos foi decrescente, na seguinte ordem: Hyola 60 > Hyola 432 > Hyola 61 > Hyola 43 > Hyola 420 > Hyola 401. Portanto, essa deve ser a ordem de

semeadura preferencial. Ao estarem avançados os dias dentro da época indicada, é preferível empregar híbridos de ciclo mais curto, pois estes sofrem menos redução de rendimento em função do atraso na época de semeadura (TOMM, 2007).

No extremo norte do RS, na região de Vacaria, a altitude acima de 800 m, o período de geada é mais longo e a temperatura mais baixa. Experiências de lavouras nessas regiões mais frias, desde 1994, sugerem que a semeadura deve ser realizada logo após a colheita para as culturas de verão colhidas mais cedo. Os híbridos de ciclo e período de floração mais longo apresentam maior capacidade para compensar danos de geadas (EMBRAPA, 2005).

Geadas na floração tem menor efeito sobre o rendimento de grãos de canola do que sobre outras espécies cultivadas no inverno. Embora geada cause aborto de flores, longo de período de floração, típico da canola, e varia de 20 dias em híbridos precoces, ate mais de 45 dias em híbridos de ciclo longo, permite compensar a perda de flores. Geada tardia pode causar prejuízos se a cultura recém terminou a floração e os grãos estão na fase leitosa (TOMM, 2007).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e Caracterização da Área

O experimento foi realizado sob condição de campo, em área experimental pertencente ao Centro de Ciências Agrárias – UFPB, Campus II, localizada no município de Areia, PB, apresentando coordenadas geográficas de 6°58'12'' de latitude Sul e 35° 42' 15'' e longitude Oeste e altitude de 619 m, no período de 2008 a 2010.

Para a caracterização química do solo foi coletada amostras de 0 a 20 cm de profundidade, sendo classificado como Latossolo Amarelo (EMBRAPA, 1999). O solo foi analisado no Laboratório do Departamento de Solos e Engenharia Rural da UFPB (Tabela 1).

Tabela 1 - Características químicas do Latossolo Amarelo de Areia (PB), na profundidade de 0 a 20 cm

pH	M.O.	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ⁺²	H + Al	V
H ₂ O (1:2,5)	-g kg ⁻¹ -	-----mg dm ⁻³ -----	-----	-----cmol _c dm ⁻³ -----	-----	-----	----%----
5,96	29,70	3,64	42,13	4,10	1,20	8,42	39,59

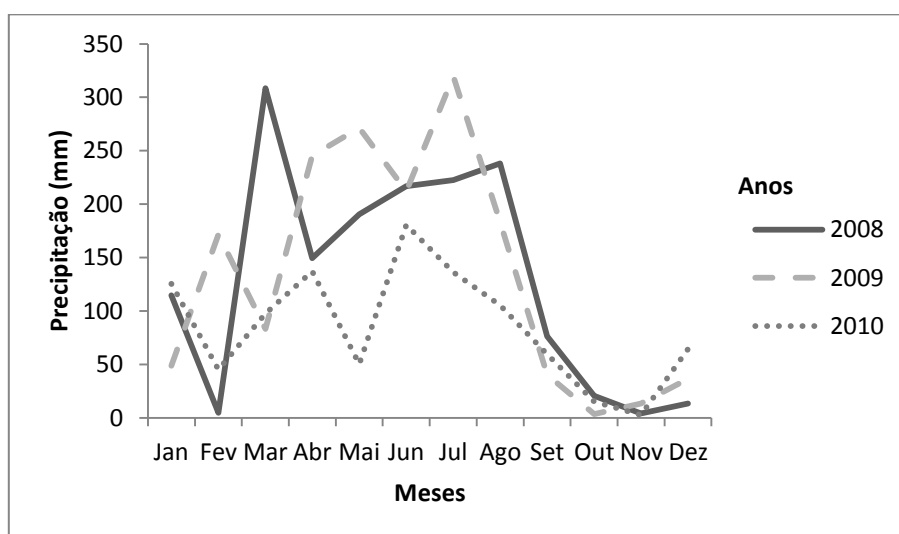
Legenda: M.O. = Matéria Orgânica; V% = Saturação por base; H+Al = Acidez trocável; P = Fosforo disponível; K, Ca, Mg = Cátions trocáveis.

3.2. Características climáticas

Foi coletado dados de precipitação pluvial, umidade relativa do ar e temperatura média dos meses, nos anos analisados, esses dados foram obtidos da Estação Meteorológica pertencente ao Departamento do Solo e Engenharia Rural (DSER) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

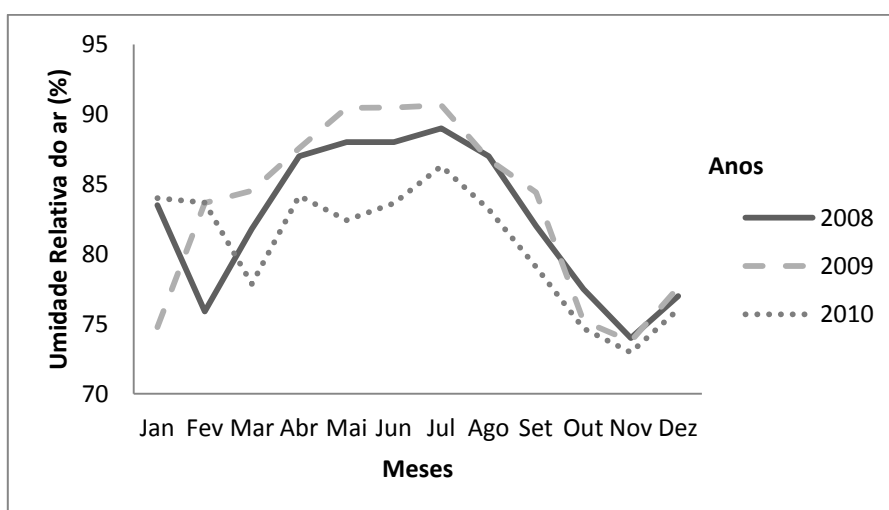
A precipitação no decorrer dos meses variou dentro dos anos, onde o período que apresentou valores mais elevados foi de fevereiro a agosto nos três anos, sendo o ano de 2010 um ano com uma precipitação abaixo da média histórica da região. A maior precipitação ocorreu no mês de julho de 2009 (Figura 1).

Figura 1 – Precipitação pluvial mensal dos anos avaliados



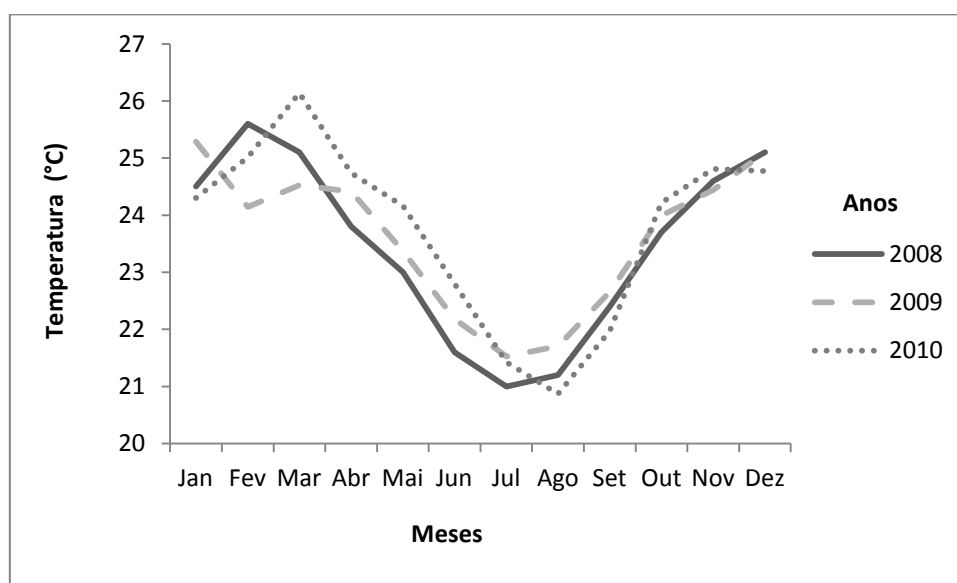
Os dados referentes à umidade apresentaram variações, sendo que os valores mais elevados acompanharam a precipitação (Figura 2).

Figura 2 – Umidade Relativa mensal dos anos avaliados



A temperatura média mensal nos anos avaliados permaneceram iguais entre si, sendo os meses iniciais e finais os que atingiram maiores valores (Figura 3).

Figura 3 – Temperatura média mensal dos anos avaliados.



3.3. Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, em esquema fatorial 9 x 2 (nove épocas de semeadura – parcelas principais; e dois genótipos – parcelas secundárias), com quatro repetições. As épocas de semeaduras foram: 01 (20/03); 02(07/04); 03(29/04); 04(21/05); 05(11/06); 06(02/07); 07(22/07); 08(13/08); 09(05/09) e as épocas foram Hyola 401 (ciclo curto); Hyola 61 (ciclo longo).

Esse mesmo experimento foi repetido em três anos consecutivos, com o qual os dados foram analisados aplicando análise conjunta de experimentos, após ser verificada a homogeneidade das variâncias.

3.4. Condução da Cultura

Antes da instalação do experimento a área que estava sem utilização para fins agrícolas possuía predominância do capim *Brachiaria decumbens* L. (Figura 4A). Após demarcação da área total do experimento foi realizado um roço manual (Figura 4B) e posteriormente realizada calagem.

A calagem foi realizada três meses em toda área antes da semeadura do primeiro ano do estudo (2008), onde foram aplicados 3,0 T ha⁻¹ de calcário dolomítico com as seguintes características CaO = 29,4%, MgO = 21,5%, PN = 106,1%, RE = 68,0% e PRNT = 72,1% a fim

de elevar a saturação por bases a 70%, conforme recomendações de RAIJ et al., (1997) (Figura 4C e 4D).

Após a calagem foi realizada uma gradagem (Figura 4E) para melhor uniformização da área e incorporação do calcário aplicado e posteriormente a demarcação da total da área (Figura 4F).



Figura 4 - Solo coberto com *Brachiaria decumbens* (A), após capina manual (B), calcareamento da área (C), área calcareada (D), gradeada (E) e área piquetada (F).

Foram utilizados dois genótipos de canola (*Brassica napus* var. *oleifera*), Hyola 61 e Hyola 401, dentre os quais a Hyola 401 é considerada como o genótipo padrão, porém, não é resistente à canela preta, doença responsável por perdas consideráveis na produção da cultura (TOMM, 2004).

Antes da semeadura foram retirados o excesso de torrões para melhor uniformidade de emergência (Figura 5A).

A adubação de fundação constou da aplicação, em todos os tratamentos, de 300 kg ha⁻¹ do fertilizante misto de fórmula 06-24-12 nas parcelas via solo pela abertura de sulcos (Figura 5B, 5C e 5D).

A semeadura foi na densidade de 60 sementes m² (Figura 5E) As parcelas foram constituídas por 6 linhas de 5 m de comprimento, espaçadas em 0,45 m, totalizando 13,5 m² de área por parcela, com 972 m² de área útil experimental (Figura 4F). Para evitar interferência entre os genótipos semeados lado a lado, foram deixados espaços equivalentes ao espaçamento usado entre cada fileira de plantas, entre as parcelas.

Em seguida, aplicou-se uma lâmina de água de 16 mm com regador de 13 litros para garantir a germinação (Figura 5F).



Figura 5 - Retirada dos torrões para facilitar a germinação (A), abertura do sulco (B), fertilizante misto 06-24-12 (C), aplicação do fertilizante no sulco (D), plantio das sementes de canola (E) e irrigação manual do experimento (F).

Nas adubações de cobertura o adubo foi distribuído em sulcos ao lado e aproximadamente 0,17 m das fileiras das plantas. Sendo aplicado 20 kg ha⁻¹ de N + 22 kg ha⁻¹ de

S na forma de sulfato de amônio, 60 kg ha⁻¹ de N na forma de uréia e 30 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio aos 30 dias após a emergência (DAE).

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizadas duas capinas manuais para o controle de plantas daninhas.

3.5. Características avaliadas

3.5.1. Características do estágio de desenvolvimento

3.5.1.1. Estande inicial

A primeira avaliação foi feita aos 5 DAE, onde foi contado o número de plantas em 4 m lineares, sendo utilizado para isto uma trena e foi descontado 0,5 m para as bordaduras (Figura 6A e 6B).

3.5.1.2. Início de floração

Em cada parcela a data do início de floração foi definido como as que possuíam mais de 50% das plantas com pelo menos uma flor (Figura 6C e 6D).

3.5.1.3. Duração de floração

Foi considerada a data em que se iniciou a floração até quando todas as flores já tinham caído, ou seja, as síliquas já estavam entrando no processo de formação dos grãos (Figura 6C e 6E).

3.5.1.4. Emergência a colheita

Foi considerado o período compreendido entre a emergência até quando pelo menos 50% das síliquas apresentavam as sementes com a coloração marrom-escura (Figura 6F).

4.5.2 Características de produção

3.5.2.1. Peso de 1000 sementes

Foi feito utilizando as sementes colhidas da parcela com oito repetições de 100 sementes, obtendo a média dessas repetições e multiplicando por 10.

3.5.2.2. Produtividade

Foi calculada através da relação entre a quantidade em gramas colhidas na parcela e os dados foram extrapolados para kg.ha^1 .

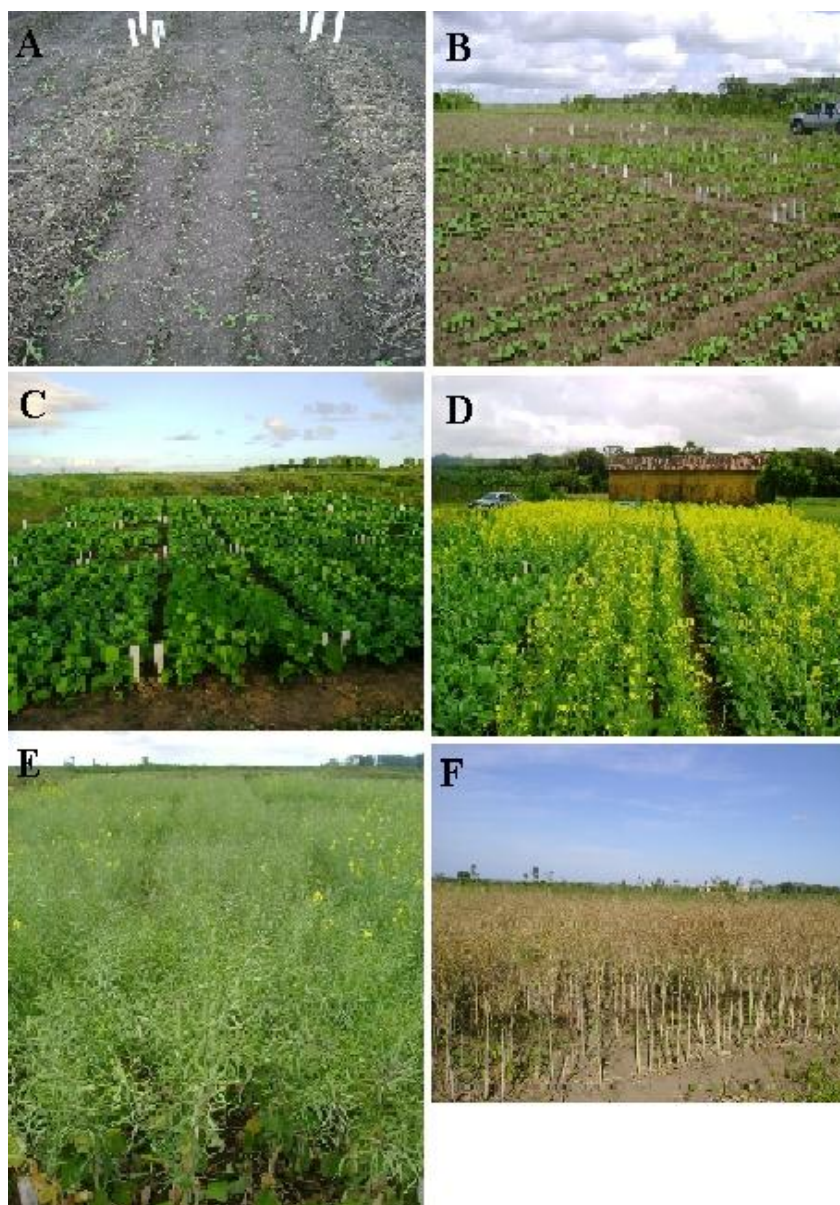


Figura 6 - Emergência das plantas (A), estágio de roseta (B), início da floração (C), plena floração das plantas (D), final da floração (E) e maturação e ponto de colheita (F).

3.6. Análise Estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e em função do nível de significância no teste F. A comparação das médias foi efetuada pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do *programa computacional SAS* (SAS, 2002).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento e os estágios fenológicos, evidenciados pelas variáveis estudadas da cultura foram influenciados diretamente pela época de semeadura, o efeito dos genótipos foi verificado nas variáveis de início de florescimento, duração do florescimento, emergência a colheita, peso de mil sementes e produtividade. O efeito do ano foi verificado apenas nas variáveis de peso de mil sementes e produtividade (Tabela 2).

Resultados semelhantes foram encontrados por Souza et al. (2010) avaliando a produção de grãos de canola em função de épocas de semeadura em dois anos de cultivo, em área úmida do Nordeste do estado da Paraíba, onde a produção de grãos foi influenciada diretamente pela época de semeadura e o efeito dos genótipos verificado apenas na produtividade.

Tabela 2 - Valor de F e Coeficiente de Variação das variáveis estudadas em função dos anos avaliados.

Fontes de variação	G.L.	Q.M.	EI (Unidades)	IF (Dias)	DF (Dias)	EC (Dias)	PMS (Gramas)	Prod. (Kg/ha)
Bloco	3	98,08	2,99 ^{ns}	4,52*	0,91 ^{ns}	0,95 ^{ns}	0,38 ^{ns}	0,41 ^{ns}
Época (E)	8	4.953,92	151,12**	5907,73**	506,14**	1247,75**	206,61**	68,45**
Genótipo (G)	1	11,88	1,22 ^{ns}	809,81**	232,04**	95,84**	16,63**	65,64**
ExG	8	38,39	3,95**	41,40**	8,17**	2,92*	1,44 ^{ns}	4,50**
Ano (A)	2	22,52	0,96 ^{ns}	0,57 ^{ns}	1,46 ^{ns}	0,00 ^{ns}	9,68**	293,24**
ExA	16	300,94	12,77**	397,81**	39,93**	0,25 ^{ns}	6,98**	23,48**
GxA	2	2,40	0,1 ^{ns}	51,65**	30,00**	0,08 ^{ns}	0,40 ^{ns}	19,40**
ExGxA	16	19,02	0,81 ^{ns}	24,34**	8,47**	0,70 ^{ns}	2,72**	1,69*
C.V. (%)			13,62	2,24	7,71	4,88	11,42	45,96

G.L.= Graus de Liberdade, Q.M.= Quadrados Médios, EI= Estande inicial, IF= Início do floração, DF= Duração da floração, EC= Dias da emergência a colheita, PMG= Peso de mil grãos, P= Produtividade. ns, *, **: não-significativo e significativo a 5 e 1%, respectivamente.

4.1. Características do estágio de desenvolvimento

4.1.1. Estande inicial (EI)

O estande inicial apresentou diferença estatística entre as épocas de semeadura, genótipos e o ano ($p < 0,001$), porém a interação tripla não foi significativo, sendo preciso esse desdobramento para saber qual dos fatores estava interferindo nos resultados.

As épocas 01, 02, 05 e 06 (Tabela 3) foram as que obtiveram maiores médias. Para os genótipos, houve maiores valores para o Hyola 401 no ano de 2008 (Tabela 3). Isso deve ter ocorrido possivelmente pela maior precipitação no momento da semeadura dessas épocas (Figura 1), onde as sementes encontraram melhores condições de umidade no solo, expondo todo seu potencial de germinação contribuindo para um maior estande inicial. Concordando com Souza, et al. (2010) e Tømm, et al. (2004), os quais afirmaram que a disponibilidade de água no solo foi crucial para o processo de emergência de plântulas de canola.

Nas demais épocas (01, 07, 08 e 09) observaram-se períodos de déficit hídrico superior a 15 dias, notadamente a partir do mês de setembro onde foram observadas as menores precipitações anuais. Souza, et al. (2010) e Tømm, et al. (2004), citam que condições adversas como estresse hídrico e altas temperaturas desfavorecem o desenvolvimento da cultura.

Tabela 3 - Médias do Estande Inicial em função dos anos dentro de épocas e genótipos.

EI(Unidades)	Ano					
	2008		2009		2010	
Época	H401	H61	H401	H61	H401	H61
1 (20/03)	42aAβαγ	35aBβγ	41aAβαγ	39aAβαγ	40aAα	38aAβα
2 (07/04)	52aAα	40aBβαγ	49aAα	47aAβα	47aAα	45aAα
3 (29/04)	31bAεδ	34bAβγ	31bAδγ	29bAδγ	42aAα	44aAα
4 (21/05)	40aAβδγ	42aAβα	49aAα	47aAβα	27cAβ	29bAβ
5 (11/06)	42aAβαγ	42aAβα	46aAβα	46aAβα	43aAα	41aAα
6 (02/07)	45aAβα	49aAα	49aAα	49aAα	48aAα	46aAα
7 (22/07)	27bAε	29bAγ	21bAδ	21cAδ	21bAδ	20bAδ
8 (13/08)	33aAεδγ	38aAβαγ	38aAβγ	38aAβγ	24bAβ	28bAβ
9 (05/09)	-	-	-	-	-	-

As médias seguidas de letras minúsculas nas linhas comparam efeitos dos anos, as maiúsculas nas linhas comparam efeitos de genótipos e as gregas nas colunas comparam efeitos das épocas, considerando a interação dos outros dois fatores, pelo teste de Tukey a 5%.

4.1.2. Início de floração (IF), duração da floração (DF) e emergência a colheita (EC)

Foi verificada interação significativa ($p < 0,001$) entre as épocas de semeadura, os genótipos e os anos relativo ao início de floração e duração da floração, já para a variável dias de emergência a colheita, observou-se uma interação significativa entre as épocas e os genótipos (Tabela 2).

A partir da época 07 observou-se redução do início de floração (Tabela 4), duração de floração (Tabela 5) e emergência a colheita (Tabela 6), isso provavelmente deve ter ocorrido devido à diminuição da precipitação (Figura 1) e da umidade relativa do ar (Figura 2) culminando com o aumento da temperatura (Figura 3) nessa época.

Tabela 4 - Médias do Início da Floração em função dos anos dentro de épocas e genótipos.

IF(Dias)	Ano					
	2008		2009		2010	
Época	H401	H61	H401	H61	H401	H61
1 (20/03)	40bA δ	40cA η	38cB ϵ	42bA ϵ	67aB α	70aA α
2 (07/04)	48bB γ	53bA ϕ	48bB γ	52bA γ	60aB γ	63aA β
3 (29/04)	59aA β	59bA γ	57aB β	61aA β	46bB $\phi\eta$	48cA $\epsilon\phi$
4 (21/05)	49bB γ	54bA $\phi\epsilon$	58aB β	62aA β	48bB $\phi\epsilon$	50cA $\epsilon\delta$
5 (11/06)	65aB α	68aA β	59bB β	68aA α	52cB δ	54bA γ
6 (02/07)	67aB α	72aA α	64bB α	70bA α	62cA β	63bA β
7 (22/07)	48aB γ	56aA $\delta\epsilon$	48aB γ	54bA γ	49aB ϵ	51cA δ
8 (13/08)	37bB ϵ	58aA $\delta\gamma$	43aB δ	49bA δ	44aB η	46cA ϕ
9 (05/09)	-	-	-	-	-	-

As médias seguidas de letras minúsculas nas linhas comparam efeitos dos anos, as maiúsculas nas linhas comparam efeitos de genótipos e as gregas nas colunas comparam efeitos das épocas, considerando a interação dos outros dois fatores, pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 5 - Médias da Duração da Floração em função dos anos dentro de épocas e genótipos.

DF(Dias)	Ano					
	2008		2009		2010	
Época	H401	H61	H401	H61	H401	H61
1 (20/03)	27cB $\beta\gamma$	42bA α	34bA $\beta\alpha$	36cA $\beta\gamma$	43aB $\beta\alpha$	47aA α
2 (07/04)	34baB α	44aA α	36aB α	42aA α	32bB γ	35bA $\gamma\beta$
3 (29/04)	36aA α	36bA $\beta\gamma$	30bB $\beta\gamma$	42aA α	23cA ϵ	23cA ϵ
4 (21/05)	34bA α	35bA $\beta\gamma$	28cB γ	42aA α	41aA β	37bB β
5 (11/06)	31bA $\beta\alpha$	34cA $\delta\gamma$	27cB γ	39bA $\beta\alpha$	47aA α	47aA α
6 (02/07)	25bB γ	36aA $\beta\gamma$	29aB $\beta\gamma$	33baA γ	29baA $\delta\gamma$	30bA $\gamma\delta$
7 (22/07)	27aA $\beta\gamma$	30baA δ	29aA $\beta\gamma$	31aA γ	26aA $\delta\epsilon$	27bA $\epsilon\delta$
8 (13/08)	33aB α	40aA $\beta\alpha$	30aA $\beta\gamma$	32bA γ	24bA $\delta\epsilon$	23cA ϵ
9 (05/09)	-	-	-	-	-	-

As médias seguidas de letras minúsculas nas linhas comparam efeitos dos anos, as maiúsculas nas linhas comparam efeitos de genótipos e as gregas nas colunas comparam efeitos das épocas, considerando a interação dos outros dois fatores, pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 6 - Médias da Emergência a Colheita em função dos anos dentro de épocas e genótipos.

EC (Dias)	Genótipo	
Época	H401	H61
1 (20/03)	111bC	117aB
2 (07/04)	132bA	144aA
3 (29/04)	137bA	141aA
4 (21/05)	137bA	143aA
5 (11/06)	118bB	124aB
6 (02/07)	110bC	117aB
7 (22/07)	110bC	117aB
8 (13/08)	99bD	105aC
9 (05/09)	-	-

As médias seguidas de letras minúsculas nas linhas comparam efeitos de genótipos e as maiúsculas nas colunas comparam efeitos de épocas, considerando a interação de cada fator, pelo teste de Tukey a 5%.

As épocas que obtiveram maior desempenho no florescimento foram às épocas 05 e 06 alcançando valores médios de 72 dias para a Hyola 61 no ano de 2008 (Tabela 4).

A duração do florescimento foi maior na época 05 e 01 para o híbrido H61 e a época 05 para o híbrido H401 no ano de 2010 atingindo médias de 47 dias (Tabela 1), possivelmente devido a maior precipitação ocorrida no período (Figura 1).

Para a variável emergência a colheita a época que obteve maior média foi a 02, Hyola 61, com 144 dias (Tabela 6). De maneira geral a Hyola 61 teve, em valores absolutos, maiores médias para as três variáveis (IF, DF, EC), pois se trata de uma variedade de ciclo médio e a Hyola 401 de ciclo precoce. Tomm (2007), classifica a Hyola 61 como sendo de ciclo médio, contudo Souza et al. (2010), verificaram que em área úmida do Nordeste do estado da Paraíba esse híbrido se comporta como sendo de ciclo curto ou precoce. Souza et al. (2010) afirmaram que estresses térmicos e hídricos provocam aumento do abortamento de flores e também uma redução na disponibilidade de nutriente do solo.

Segundo Thomas (2003), o déficit hídrico, quando em conjunto de altas temperaturas, afeta drasticamente o processo de polinização, além disso, acelera o ciclo da cultura, encurtando o tempo entre o florescimento e a maturação dos grãos.

De acordo com a EMBRAPA (2009), durante a floração da canola, a temperatura do ar acima de 27°C causa abortamento de flores e das siliquis em início de formação. Por isso é conveniente evitar semeaduras em épocas tardias e locais que apresentem temperatura elevada na floração.

4.2. Características de produção

4.2.1. Peso de 1000 sementes (PMS)

O peso de mil sementes e a produtividade foram influenciadas pela interação significativa entre as épocas de semeadura, os genótipos e os anos (Tabela 2).

Em relação ao peso de mil sementes, observou-se valores variando de 2,30 à 4,25 gramas, valor este apresentado pela Hyola 61 na época 05 no ano de 2008 (Tabela 7). O tamanho das sementes e sua relação com o potencial fisiológico tem sido assunto contraditório nos trabalhos conduzidos por inúmeros pesquisadores (OLIVEIRA et al. 2002), (SILVA et al. 2007) e (BRUNING et al. 2011).

Ávila et al. (2005), não encontram uma correlação positiva entre o peso de mil sementes e o vigor das plântulas em campo.

Tabela 7 - Médias do Peso de 1000 Sementes em função dos anos dentro de épocas e genótipos.

PMS (Gramas)	Ano					
	2008		2009		2010	
Época	H401	H61	H401	H61	H401	H61
1 (20/03)	3,73aA α	3,08aB β	3,20baA $\beta\alpha$	3,20aA $\beta\alpha$	2,90bA $\beta\delta\gamma$	2,70aA $\beta\alpha\gamma$
2 (07/04)	3,97aA α	3,36aB β	3,20bA $\beta\alpha$	3,40aA α	3,20bA $\beta\delta\alpha\gamma$	2,80bA $\beta\alpha\gamma$
3 (29/04)	3,95aA α	3,34aB β	3,40bA $\beta\alpha$	3,40aA α	3,40bA $\beta\alpha$	3,40aA α
4 (21/05)	3,67aA $\beta\alpha$	3,25aA β	3,60aA α	3,40aA α	2,60bA $\delta\gamma$	2,40bA $\beta\gamma$
5 (11/06)	3,25aB $\beta\alpha\gamma$	4,25aA α	3,60aA α	3,20bA $\beta\alpha$	3,70aA α	3,30bA α
6 (02/07)	3,00aA $\beta\gamma$	2,90aA β	3,50aA $\beta\alpha$	3,30aA $\beta\alpha$	3,30aA $\beta\alpha\gamma$	3,10aA $\beta\alpha$
7 (22/07)	2,68bA γ	2,88baA β	2,80bA β	2,60bA β	3,60aA $\beta\alpha$	3,40aA α
8 (13/08)	2,73aA γ	2,83aA β	2,80aA β	2,60aA β	2,50aA δ	2,30aA γ
9 (05/09)	-	-	-	-	-	-

As médias seguidas de letras minúsculas comparam efeitos dos anos, as maiúsculas comparam efeitos de genótipos e as gregas comparam efeitos das épocas, considerando a interação dos outros dois fatores, pelo teste de Tukey a 5%.

4.2.3. Produtividade

A produtividade apresentou diferença estatística entre as épocas analisadas, sendo observado que entre as épocas 02 e 06 foram obtidos valores superiores a 1500 kg ha⁻¹, chegando

a produzir 2452,42 e 2865,40 kg ha⁻¹ na época 04 (Genótipo H401) em 2008 e na época 05 (Genótipo H401) em 2009, respectivamente, devido o período de colheita destas épocas coincidirem com o período de redução da precipitação e aumento da temperatura, o que favoreceu o beneficiamento das sementes. Em 2010 o melhor resultado foi obtido na época 07 (Genótipo H401) 944,62 kg ha⁻¹ (Tabela 8).

Souza et al. (2008) avaliando o despenho de dez diferentes genótipos no município de Areia (PB) obtiveram produtividades superiores a 2000 kg ha⁻¹ para genótipos precoces e 1500 kg ha⁻¹ para genótipos tardios. Em arroz, Lopes et al. (2005), observaram que houve tendência de redução da fase vegetativa com a utilização de genótipos precoces (emergência-floração) pela modificação do arranjo de plantas, contribuindo para maiores rendimentos de grão nesta espécie.

De acordo com os resultados do zoneamento agrícola, os híbridos de ciclo precoce apresentam períodos mais longos para a semeadura, enquanto que híbridos de ciclo tardio têm os períodos mais curtos. Por isto, aqueles de ciclos mais longos devem ser semeados primeiro, seguidos pelos híbridos de ciclo mais precoce, pois os tardios apresentam desenvolvimento mais lento do que os precoces, facilitando a emissão de novas flores quando atingidos por geada na floração. Como os híbridos de ciclo precoce apresentam menor tempo de duração da floração, em caso de geada, a semeadura tardia proporcionará que a floração ocorra em época com menor risco de ocorrência de frio intenso e abortamento de flores (EMBRAPA, 2009).

As melhores áreas e épocas de semeadura da canola são aquelas com disponibilidade de água entre 312 mm a 500 mm, durante o ciclo. Locais e épocas com déficit hídrico durante o florescimento, devem ser evitados por causar severas perdas de rendimento de grãos e no conteúdo percentual de óleo dos grãos, principalmente se o déficit ocorrer juntamente com temperatura elevada (acima de 27°C). Por outro lado, o excesso hídrico diminui o rendimento de grãos por reduzir o número de siliquas por planta e no número de grãos por síliqua. (EMBRAPA, 2009).

Tabela 8 - Médias da Produtividade em função dos anos dentro de épocas e genótipos.

Prod. (Kg/ha)	Ano					
	2008		2009		2010	
Época	H401	H61	H401	H61	H401	H61
1 (20/03)	640,68aA γ	623,76aA γ	734,30aA γ	8,50bB γ	333,07aA $\beta\alpha$	319,86baA α
2 (07/04)	1814,94ab $\beta\alpha$	2229,73aA α	1921,80aA β	1572,00bA γ	175,59bA β	131,48cA α
3 (29/04)	1976,56aA $\beta\alpha$	1756,75aA $\beta\alpha$	1972,90aA β	1329,90aB $\beta\alpha$	146,77aA β	97,55bA α
4 (21/05)	2452,42aA α	2126,63aA $\beta\alpha$	2430,40aA $\beta\alpha$	1474,00bB $\beta\alpha$	152,44bA β	58,13cA α
5 (11/06)	2410,44aA α	2033,36aA $\beta\alpha$	2865,40aA α	1834,20aB α	76,04bA β	456,01bA α
6 (02/07)	2121,95aA $\beta\alpha$	1489,48aB β	2235,20aA $\beta\alpha$	1469,80aB $\beta\alpha$	81,38bA β	86,79bA α
7 (22/07)	1505,30aA β	1572,35aA $\beta\alpha$	1991,50aA β	911,70bB β	944,62bA α	538,41bB α
8 (13/08)	127,64aA γ	35,25aA γ	96,40aA $\delta\gamma$	14,65aA γ	260,03aA $\beta\alpha$	358,94aA α
9 (05/09)	-	-	-	-	-	-

As médias seguidas de letras minúsculas comparam efeitos dos anos, as maiúsculas comparam efeitos de genótipos e as gregas comparam efeitos das épocas, considerando a interação dos outros dois fatores, pelo teste de Tukey a 5%.

5. CONCLUSÕES

- A época mais indicada para o plantio de canola em área úmida do Nordeste da Paraíba, esta compreendida entre 21 de maio a 02 de julho correspondente aos maiores rendimentos de grãos em valores absolutos.
- A partir de 02/07 a semeadura não é mais recomendada devido o elevado risco de perdas, pois a partir deste período o aumento da temperatura e diminuição da precipitação promove redução do desenvolvimento da planta e redução da produção, podendo chegar até a não se obter êxito na germinação época 9 (05/09).
- Em anos com diminuição da precipitação a semeadura deverá ser retardada.
- Para as condições de estudo genótipos de ciclo curto são mais recomendados do que genótipos de ciclo longo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTA AGRICULTURE. **Canola production in Alberta**. Edmonton, Alberta Agriculture, Field Crops Branch. 1985. 31p.

AUDE, M.I.S. Colza. In: BAIER, A.C., FLOSS, E.L., AUDE, M.I.S. **As lavouras de Inverno - 1 – Aveia- Triticale- Centeio- Alpiste- Colza**. 2 ed. São Paulo: Globo. 1989. 172 p.

AVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; FAGUARI, J.R.; SANTOS, J.L. Influência do estresse hídrico simulado com manitol na germinação de sementes e crescimento de plântulas de canola. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.1, p. 98-106, 2007.

ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. de L. e; SCAPIM, C. A.; MARTORELLI, D.T.; ALBRECH, L.P. Teste de laboratório em sementes de canola e a correlação com a emergência das plântulas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, 2005.

AZEVEDO, D. M. P. de; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S.; LIMA, E. F. V. **Recomendações técnicas para o cultivo da mamona (*Ricinus communis* L.) no Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA – CNPA, 1997. 52 p. (EMBRAPA – CNPA. Circular Técnica, 25).

BAIER, A.C.; ROMAN, E.S. Informações sobre a cultura da “canola” para o Sul do Brasil. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DE PESQUISA DE CANOLA, v.1, 1992, Cascavel, PR. **Resultados...** Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1992. p. 1-10.

BRUNING, F. de O.; LÚCIO, A. D. C.; MUNIZ, M. F. B. Padrões para germinação, pureza, umidade e peso de mil sementes em Análises de sementes de espécies florestais nativas do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, 2011. p. 193-202.

CARDOSO, R. M. L.; OLIVEIRA, M. A. R.; LEITE, R. M. V. B. C., et al. **Doenças de canola no Paraná**. Londrina: IAPAR/Cascavel: COODETEC. 1996. 32 P. (IAPAR. Boletim técnico, 51; COODETEC. Boletim técnico, 34).

CETIOM. **La cultura Du colza d’hiver. Guide cultural 1991/1992**. Paris, 1992. 33p.

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. **Canola**. Brasília, 2011. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_08_03_11_27_46_canolajulho2011..pdf. Acesso em 05 de Novembro de 2012.

CONTERJNIC, S., AMARO, E., MORENO, C.M. **Colza: cultivo, cosecha y comercialización**. Buenos Aires: Departamento de estudos y prensa y difusión de AACREA, CREA. 1994. 18P. (Fascículo de divulgación).

COOPERATIVA DA CAFEICULTORES E AGROPECUARISTAS DE MARINGÁ LTDA. – COCAMAR. **Canola: Informações básicas**. Maringá, 1992. n.p. (Folheto).

DIAS, J.C.A. **CANOLA/COLZA: Alternativa de inverno com perspectiva de produção de óleo comestível e combustível**. Capão do Leão, Pelotas: EMBRAPA/CPATB, 1992. 46p. (Boletim de Pesquisa, 3).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

EMPRABA Trigo: **Locais e épocas de semeadura**. Passo Fundo, Rio Grande do Sul, 2009. http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do113_6.htm, Acesso em 02 de Outubro de 2012.

GONDIM, A. W. de A., FERNANDES, B. Probabilidade de chuvas para o Município de Areia – PB. **Agropecuária técnico**, Areia, v. 1, p. 55-63. 1980.

GRIMM, S.S., IDE, B.Y., ALTHOFF, D.A. **O cultivo de colza oleaginosa e seu potencial no Estado de santa Catarina**. Florianópolis: EMPASC, 1980. 23 p. (Boletim técnico – Série de estudos, 4).

HARGREAVES, D. Cooperativas agrícolas da Inglaterra testam o biodiesel em seus veículos. **Gazeta mercantil**, São Paulo, 28 mar. 1994. Fontes alternativas, p. 4.

ICI SEMILAS. Iciola 41: **Canola híbrida**. Buenos Aires, 1991. 6p. (Apostila).

LAJOLO, F. M.; MARQUEZ, U. M. L.; FILISETTI-COZZI, T. M. C. C. et al. Chemical composition and toxic compounds in rapeseed cultivars grown in Brazil. **Journal of Agricultura Food Chemistry**, Washington, v. 39, p. 1933 – 1937, 1991.

LOPES, S.I.G. et al. Avaliação do ganho genético do programa de melhoramento do IRGA no período de 1961 a 2004. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4., 2005, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado, 2005.

MANITOBA AGRICULTURE. **Canola (rapeseed) production in Manitoba**. Winnipeg, 1991. n. p.

NIDERA ARGENTINA. **Colza – canola**: La oleaginosa de invierno. Buenos Aires: Nidera Argentina, Division Semillas, 1991. 7 p.

OLIVEIRA, A.L.T.; MAIA, M.S.; MENEZES, F.P. Correlação entre o peso de mil sementes e a percentagem de germinação dos genótipos de *Bromus auleticus* Trinius coletados no RS. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.7, n.1, p.52-58, 2002.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo/ Fundação IAC. 1997. 285p.

SILVA, G. M. da.; MAIA, M. de S.; MORAES, C.O.C. Influência do peso da semente sobre a germinação e o vigor de cevadilha vacariana (*Bromus auleticus trinius*). **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v. 13, n.1, 2007. p. 123-126.

SOUZA, T. A. F.; RAPOSO, R. W. C.; TOMM, G. O.; OLIVEIRA, J. T. L.; SILVA NETO, C. P. **Desempenho de genótipos de canola (*Brassica napus* L.) no município de Areia – PB**. In: Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 5. Lavras: EMBRAPA AGROENERGIA: CNPq: TECBIO: BIOMINAS: SEBRAE, 2008.

SOUZA, T. A. F. de; RAPOSO, R. W. C.; DANTAS, A. J. de A.; SILVA, C. V. e; GOMES NETO, A. D.; SANTOS, L. C. N dos; ARAÚJO, R. C. de A.; RODRIGUES, H. R. N.; ANDRADE, D. A de; MEDEIROS, D. A.; DIAS, J. A.; SILVA, E. S. da; LIMA, G. K.; LUCENA, E. H. L. de; PRATES, C. da S. F. **Produção de Grãos de Canola em Função de Épocas de Semeadura em Dois Anos de Cultivo.** In: IV Congresso Brasileiro de Mamona, & I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas. João Pessoa: Embrapa Algodão, 2010.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS: Statistical Analysis System - Getting Started with the SAS Learning Edition.** 2002. Cary, NC: SAS Institute. 2002. 86p.

THOMAS, P. **The Growers' manual:** Canola Council of Canada, 2003, Winnipeg. Disponível: <http://www.canolacouncil.org.canola_growers_manual.aspx>. Acesso em: 20 out. 2010.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para a produção de canola no Rio Grande do Sul.** Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2007. 68p. (Sistema de Produção nº 4).

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: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp26.htm

TOMM, G. O.; SOARES, A. L. S.; MELLO, M. A. B. de; DEPINÉ, D. E.; FIGER, E. **Desempenho de genótipos de canola em Goiás, em 2004.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 11 p.