

## QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CANOLA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES FONTES E PARCELAMENTOS DA FERTILIZAÇÃO NITROGENADA

Jonas Francisco Egewarth<sup>1</sup>, Vandeir Francisco Guimarães<sup>1</sup>, Artur Soares Pinto Junior<sup>1</sup>,  
Vanessa Aline Egewarth<sup>1</sup>, Jeferson Tiago Piano<sup>1</sup> e Lucas Wachholz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná(UNIOESTE), Campus de Marechal Cândido Rondon, Centro de ciências agrárias: jonas.egewartyh@gmail.com, vandeirfg@yahoo.com.br, artur\_bio@hotmail.com, vanessaaline\_egewarth@hotmail.com, jefersontpiano@hotmail.com, lucaswach@hotmail.com.

**RESUMO:** O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes oriundas de cinco métodos de aplicação de N na base e cobertura, em esquema fatorial 5x2, utilizando cinco parcelamentos de N aplicados na semeadura e/ou cobertura, respectivamente (0 e 0; 120 e 0; 0 e 120; 40 e 80; 80 e 40 kg ha<sup>-1</sup> de N) e duas fontes de N (sulfato de amônio e uréia), com quatro repetições, sendo que o N em cobertura foi aplicado no estágio B<sub>4</sub>. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado. As sementes foram colhidas e submetidas a teste de germinação em BOD, teste de germinação a campo, teste de condutividade elétrica, teste de envelhecimento acelerado e teste de frio modificado. Com os resultados obtidos pode-se concluir que as fontes e formas de aplicação do nitrogênio durante o ciclo da cultura da canola influenciam a qualidade fisiológica das sementes produzidas, sendo que a forma de parcelamento do fertilizante nitrogenado durante o ciclo, afeta mais a qualidade das sementes do que a fonte de nitrogênio utilizada. Também se observou que a qualidade fisiológica das sementes de canola é mais elevada, quando o nitrogênio foi fornecido em maior quantidade no início do ciclo da cultura, ou seja, em adubação durante a semeadura.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Brassica napus* L., fontes de nitrogênio, vigor e germinação no campo.

## PHYSIOLOGICAL QUALITY OF CANOLA SEED IN DIFFERENT SOURCES OF FUNCTION AND NITROGEN FERTILIZATION OF INSTALLMENTS

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the physiological quality of seeds produced by five methods of N application at the base and cover in a 5x2 factorial arrangement using five parcels of N applied at seeding and / or coverage, respectively (0 and 0, 120 and 0, 0 and 120, 40 and 80, 80 and 40 kg N ha<sup>-1</sup>) and two N sources (ammonium sulphate and urea), with four replications, and the N topdressing was applied in the stadium B<sub>4</sub>. A completely randomized design was used. Seeds were harvested and subjected to germination test in BOD, the field germination test, electrical conductivity test, accelerated aging test and modified cold test. With the obtained results it can be concluded that the sources and forms of application of nitrogen during the growing cycle of canola influence the physiological seed quality, and the form of installments of nitrogen fertilizer during the cycle, affects more the quality of seeds than the nitrogen source used. We also observed that the physiological quality of canola seed is higher when nitrogen was supplied in greater quantity at the beginning of the cycle, ie fertilization at planting.

**Keywords:** *Brassica napus* L., nitrogen sources, vigor and germination in the field.

## INTRODUÇÃO

A canola é uma cultura anual que pertence à família das crucíferas e ao gênero *Brassica*, esta espécie foi desenvolvida por melhoristas canadenses a partir da colza. Esta planta chegou ao Brasil em 1974 (Baier e Roman, 1992), sendo cultivada atualmente principalmente na região sul e cada vez mais vem se tornando uma opção atraente para os sistemas de cultivo utilizados em solos brasileiros.

Esta espécie é uma oleaginosa de inverno, e pode compor sistemas rotação de cultura, servindo como cobertura vegetal do solo (Baier e Roman, 1992). Sendo esta planta pertencente a família das crucíferas ela pode ter papel importante na redução da ocorrência de doenças em culturas subsequentes, pois não é hospedeira da maioria das doenças e pragas que ocorre em leguminosas e gramíneas, podendo beneficiar cultivos de gramíneas principalmente, maximizando a qualidade e a produtividade e minimizando custos de produção (Tomm, 2000).

Na Europa o óleo de canola é o mais utilizado para produção de biodiesel e constitui padrão de referência no mercado. O farelo de canola possui alto nível proteico que fica entre 34 e 38% de proteína, sendo uma excelente alternativa para a formulação de rações de animais e apresentando grande potencial para este fim (EMBRAPA, 2007).

O óleo de canola é comestível e de excelente qualidade, e isso se deve ao fato deste apresentar em sua composição mais de 60% de ácidos graxos monoinsaturados e apenas 6% de ácidos graxos insaturados, os quais são responsáveis pela elevação do colesterol sanguíneo (Canola council of Canada, 1992).

O nitrogênio é um elemento de grande importância na fertilização das culturas, sendo o mais consumido pelas plantas, este nutriente está intimamente ligado à produção de proteínas, que são constituintes importantes no desenvolvimento inicial do embrião durante a germinação das sementes. Além deste fato há o efeito positivo sobre a produção de grãos, este elemento interfere em diversas outras características da planta, relacionadas ao crescimento e desenvolvimento, as quais, direta ou indiretamente, afetam a produtividade das culturas (Melgar et al., 1991).

O Nitrogênio quando em excesso provoca um desequilíbrio entre o teor de óleo e de proteína, de acordo com o Canola Council of Canada (1992) que a maior demanda do nutriente ocorre o florescimento da planta, diminuindo em quantidade após o início da maturação das siliquas, sendo que o N é um dos principais elementos absorvidos nesta fase.

Em termos de nutrição, a canola tem grande demanda em enxofre e N (Halley e Deibert, 1996). Tomm (2000) verificou que as deficiências de N são frequentes nas produções de

canola, especialmente em solos ácidos ou com baixo teor de matéria orgânica. Pesquisas indicam que o N é o nutriente que mais limita a produção de canola (Canola council of Canada, 1992), o que gera grande importância ao manejo adequado deste nutriente no cultivo da canola.

Segundo Ávila et al. (2005), para a instalação definitiva dessa cultura no sistema de produção agrícola nacional é fundamental que sementes de elevada qualidade sejam produzidas pelo setor sementeiro, já que a quantidade exigida das mesmas é bem pequena, segundo Bowren (1974) cerca de 4,5 a 7 quilogramas por hectare. Sendo assim os testes de germinação e de vigor são de fundamental importância para determinar a qualidade das sementes.

O encerramento do período de repouso fisiológico é sucedido pelo processo de germinação, sendo conceituado pelos pesquisadores de várias maneiras, dependendo da forma de abordagem. Existe um consenso de que o processo de germinação tem início no processo de embebição das sementes, mas em relação ao seu término há divergências. Para os fisiologistas este processo se encerra com a protrusão da raiz primária, (Marcos-Filho, 2005). Sendo desta forma são necessárias mais informações além das fornecidas até a emissão da raiz primária, pois as informações existentes não são consideradas suficientes para avaliar o potencial de estabelecimento da cultura a campo (Marcos-Filho, 2005).

Os testes de vigor têm por objetivo a identificação de diferenças sutis, importantes no potencial fisiológico dos lotes de sementes, principalmente dos que possuem poder germinativos semelhantes (Marcos-Filho, 1994). A avaliação do vigor das sementes, como rotina pela indústria sementeira, tem evoluído à medida que os testes disponíveis vêm sendo aperfeiçoados, permitindo a obtenção de resultados consistentes e reproduzíveis, o que é de extrema importância na tomada de decisões durante o manejo e a manutenção da viabilidade das sementes após a maturidade (Panobianco e Marcos-Filho, 1998). Esses testes são componentes essenciais de programas de controle de qualidade, tendo em vista evitar o manuseio e a comercialização de sementes de qualidade inadequada.

Pesquisas realizadas com diversas espécies mostraram que o decréscimo da germinação e do vigor estão diretamente proporcionais a liberação de solutos, sendo que isto está correlacionado com eventos iniciais da sequência de deterioração, da degradação das membranas celulares e também na redução das atividades respiratórias e biossintéticas (Marcos-Filho, 1996).

Sendo o N um dos nutrientes exigidos em maior quantidade pelas plantas, este elemento está ligado a vários processos metabólicos que possibilitam o crescimento e desenvolvimento

tecidual. Quando se refere à produção de sementes, sabe-se que a disponibilidade de N durante o ciclo da cultura, seja pela variação na forma de aplicação, ou mesmo pela deficiência ou excesso do nutriente, pode afetar a qualidade fisiológica da cultura.

Desta forma, informações sobre métodos de adubação nitrogenada são de fundamental importância para a produção de sementes de qualidade, que possibilitam o melhor desenvolvimento da cultura. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi comparar a eficiência de diferentes fontes e fontes de nitrogênio em relação à qualidade fisiológica de sementes para a cultura da canola.

## MATERIAL E MÉTODOS

As plantas de canola que forneceram as sementes utilizadas no neste experimento foram cultivadas na unidade experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR – Campus Toledo, região Oeste do Paraná, localizada a 24° 42' 49" S, e 53° 44' 35" W e altitude de 574m. Com base na classificação climática de Köppen, o clima é do tipo subtropical úmido mesotérmico.

O solo utilizado no experimento foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico de textura argilosa (780 g kg<sup>-1</sup> de argila, 130 g kg<sup>-1</sup> de silte e 90 g kg<sup>-1</sup> de areia) (EMBRAPA, 2006). Foram coletadas amostras de solo a uma profundidade de 0 a 20 cm para a realização da análise química, sendo que os resultados estão dispostos na Tabela 1.

**Tabela 1** - Dados referentes a análise química do solo do experimento

pH (CaCl <sub>2</sub> )	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H+Al	SB	CTC	C	P	V
	cmolc dm <sup>-3</sup>						g m <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	%
4,70	0,18	5,04	2,30	7,20	7,52	14,72	21,4	13,00	51,16

Foi adotado o delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5x2, utilizando de cinco combinações de parcelamento de nitrogênio (N) na semeadura ou na cobertura (0 e 0; 120 e 0; 0 e 120; 40 e 80; 80 e 40 kg ha<sup>-1</sup> de N) e duas fontes de N (uréia e sulfato de amônio). A adubação de cobertura foi realizada no estágio V<sub>4</sub> (plantas com quatro folhas verdadeiras).

Foi realizada a semeadura e implantação do experimento na data de 12/05/2009 utilizando o híbrido Hiola 61. Cada parcela foi constituída de 15 fileiras, com espaçamento de 0,17 m e 6 m de comprimento, perfazendo uma área de 15,3 m<sup>2</sup> (2,55 m x 5 m). Em cada parcela a coleta das sementes foi realizada dentro da área útil, que era composta pela área da parcela desconsiderando-se um metro nas extremidades no sentido longitudinal e também



quatro linhas em cada um dos lados da parcela, totalizando-se uma área de 5m<sup>2</sup> de área útil. Na semeadura foram aplicados 300 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante na fórmula comercial de 00-25-25, quantidade esta ajustada à expectativa de produtividade de 2.500 kg ha<sup>-1</sup> (Tomm, 2007).

Durante a semeadura da canola foram utilizadas entre oito a dez sementes por metro linear, objetivando obter uma população de 40 a 50 plantas por m<sup>2</sup>.

Para a coleta das sementes foram coletadas as plantas da área úteis das parcelas as quais foram debulhadas em trilhadora mecânica. Após isso foram separadas 200 sementes por tratamento para a realização das análises que se utilizaram de 50 sementes por repetição, totalizando quatro repetições.

O estudo para verificação da qualidade das sementes foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes e Mudas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná- UNIOESTE, *Campus* de Marechal Cândido Rondon – PR, bem como em uma propriedade rural localizada no município de Quatro Pontes-PR, localizada a 24° 30' 40"S 54° 0' 42" W.

Neste experimento foram testados dez lotes de sementes de canola oriundos de diferentes métodos de adubação nitrogenada. Para isso inicialmente foi determinado grau de umidade das sementes pelo método gravimétrico segundo as recomendações de Brasil (2009).

Para o teste de Germinação as sementes foram dispostas em caixas do tipo gerbox sobre duas folhas de papel germitest, umedecidas com água destilada na quantidade de 2,5 vezes a massa do papel seco. Posteriormente estas foram conduzidas para uma câmara de germinação do tipo BOD a temperatura de 20±1°C. Ao quinto e sétimo dias foram realizados os as contagens para realização do calculo de porcentagem de germinação (Brasil, 2009).

Para o teste de emergência e germinação a campo, as sementes foram semeadas diretamente no solo na profundidade de um cm. Foram realizadas contagens diárias até o 21º dia após a semeadura. A partir dos valores obtidos foi determinado o índice de velocidade de emergência (IVE) conforme metodologia descrita por Maguire (1962). Ao final do 21º dia (pós-semeadura) foi determinada a porcentagem final de germinação (PG), sendo consideradas germinadas as sementes cujas plântulas emitiram o primeiro par de folhas definitivas.

O teste de condutividade elétrica foi realizado segundo a metodologia proposta por Krzyzanowski et al. (1999) sendo as sementes de cada lote pesadas em balança analítica e colocadas em copos plásticos contendo 25 mL de água destilada e deionizada permanecendo em câmara de germinação do tipo B.O.D. a temperatura de 25°C, por 24 horas. Sendo após este período realizada a leitura da condutividade elétrica das sementes com condutivímetro. Os resultados foram expressos em  $\mu\text{S m}^{-1} \text{ g}^{-1}$  de sementes.

O teste de Envelhecimento acelerado foi realizado conforme metodologia descrita por Marcos Filho (1994) acondicionando-se uma amostra das sementes de cada lote, sobre uma tela plástica a qual é colocada no interior de caixas plásticas do tipo “gerbox” contendo 40 mL de água destilada. Em seguida, as caixas foram fechadas e levadas a uma câmara de germinação do tipo B.O.D., regulada a temperatura de 42°C, por 24 horas. Após o período de envelhecimento, as sementes foram submetidas ao teste de germinação. A avaliação foi realizada no quinto dia após a transferência para o germinador.

O teste de frio foi modificado e conduzido conforme as recomendações de Cícero e Vieira (1994), as sementes de cada lote foram acondicionadas em caixas plásticas tipo gerbox com 3 folhas de papel germitest umedecidas em quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Em seguida, as caixas foram vedadas com fita adesiva e mantidas durante 7 dias em câmara de germinação tipo B.O.D. regulada a 10°C. Após esse período, as caixas foram transferidas para um germinador à temperatura de  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ , onde permaneceram por 5 dias sendo a seguir avaliada a porcentagem de plântulas normais.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Utilizou-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas- SAEG (Universidade Federal de Viçosa, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como se pode verificar na Tabela 2, não houve diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) entre a os testes para qualidade fisiológica das sementes de canola em função das fontes de adubo nitrogenado utilizado na cultura. Somente o grau de umidade das sementes (GU) e o teste de germinação a frio (GFRIO) sofreram influência desta fonte de variação ( $P < 0,05$ ). Neste caso, verifica-se que o GU, foi superior quando a fonte utilizada para a adubação nitrogenada da cultura foi uréia, em detrimento ao sulfato de amônio. Já, para o GFRIO, a fonte, quando se utilizou fertilização nitrogenada com sulfato de amônio apresentou superioridade para esta variável em relação à fonte uréia.

Com relação às fontes de N não apresentaram diferenças no que se refere porcentagem de germinação (Tabela 2), o que também foi observado em estudo com sementes de feijão vagem por Oliveira et al. (2003). Sendo que os autores deste trabalho comentam que o resultado foi obtido provavelmente por causa da adubação equilibrada. Sendo assim podemos inferir que no presente trabalho ambas as fontes forneceram o nitrogênio necessário para a obtenção de uma boa qualidade fisiológica de semente.

No teste que verifica a longevidade da semente (ENVA), as duas fontes de N não apresentaram diferença significativa ( $P>0,05$ ) (Tabela 2). Comparando este teste com o teste de germinação em BOD e com teste frio, se observa que as sementes de canola possuem pouca resistência à temperatura elevadas, fato este que se deve a origem da planta, pois de acordo com Iriarte e Valetti (2008) e Tomm et al. (2008) esta espécie é originária de regiões de clima temperado.

**Tabela 2** - Grau de umidade da semente (GU), percentagem de germinação em primeira contagem (PCG), percentagem de germinação (PG), teste de frio (GFRIO), envelhecimento acelerado (ENVA) e condutividade elétrica (CE) de sementes de canola em função de fontes de nitrogênio aplicado durante o cultivo

Fontes de N	GU	PCG	PG	ENVA	GFRIO	CE
	----- % -----			----- $\mu\text{Sm}^{-1} \text{g}^{-1}$ -----		
Uréia	9,9a	48,7	64,8	37,7	57,2 b	508,57
Sulfato de amônio	9,6b	49,3	64,8	33,8	65,2 a	519,48
Média	9,7	49,0	64,8	35,8	61,2	514,02
CV(%)	2,85	15,49	12,40	26,80	16,33	13,71

\*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Um fato que deve ser destacado é a correlação inversamente proporcional do grau de umidade com o teste frio (Tabela 2). Como a canola é rica em óleo e proteína (Figueiredo et al., 2003), os quais podem alterar o potencial osmótico da semente, e assim, a sua demanda por enxofre e N ser bastante alta se comparada com outras culturas (EMBRAPA, 2007), o óleo pode ter afetado a qualidade fisiológica da semente.

Na Tabela 3 são apresentados os dados referentes à resposta das sementes de canola, no que diz respeito à sua qualidade fisiológica, em função das formas de aplicação do nitrogênio durante o ciclo da cultura. Verifica-se que houve diferença estatística significativa ( $P<0,05$ ) para a maioria das variáveis de qualidade fisiológica das sementes testadas, como grau de umidade das sementes (GU), percentagem de germinação em primeira contagem (PCG), percentagem de germinação (PG), envelhecimento acelerado (ENVA) e Condutividade elétrica (CE).

Para o GU, a adubação parcelada, sendo 1/3 na base e 2/3 em cobertura apresentou menor percentual, em relação aos tratamentos sem nitrogênio e com a fertilização de N utilizando a fonte na base, sendo isto um indicativo de maior longevidade da semente (Tabela 3). Quanto à PCG, observou-se que com a dose total de N ( $120 \text{ Kg ha}^{-1}$ ) aplicado na base foi superior quando comparado à dose total aplicada na cobertura (Tabela 3).

**Tabela 3** - Grau de umidade da semente (GU), percentagem de germinação em primeira contagem (PCG), percentagem de germinação (PG), Teste de frio (GFRIO), envelhecimento acelerado (ENVA) e Condutividade elétrica (CE) de sementes de canola em função da forma de aplicação de nitrogênio durante o cultivo

Formas de aplicação de N	GU	PCG	PG (%)	ENVA	GFRIO	CE $\mu\text{Sm}^{-1} \text{g}^{-1}$
(0 – 0)	9,8 a	44,0 ab	59,7 ab	29,0	52,5	602,0 a
(120 – 0)	9,9 a	54,5 a	69,7 a	34,0	61,5	466,8 b
(0 – 120)	9,8 ab	42,5 b	55,5 b	36,0	64,2	509,1 ab
(40 – 80)	9,4 b	50,7 ab	71,2 a	42,0	62,2	499,5 b
(80 – 40)	9,6 ab	53,2 ab	67,7 a	37,8	65,5	492,7 b
Média	9,7	49,0	64,8	35,8	61,2	514,0
CV(%)	2,85	15,49	12,40	26,80	16,33	13,71

\*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Ainda na Tabela 3, verifica-se que houve diferença estatística significativa para PG, onde os tratamentos 2 (120-0 Kg ha<sup>-1</sup>), 4 (40-80 Kg ha<sup>-1</sup>) e 5 (80-40 Kg ha<sup>-1</sup>) foram superiores ao tratamento 3 (0-120 Kg ha<sup>-1</sup>). Sendo assim que a presença de fontes de N se faz necessária durante todos os períodos de desenvolvimento da planta.

Comparando os resultados de PCG e PG, pode-se inferir que a baixa disponibilidade de nitrogênio no início do desenvolvimento da cultura comprometeu e reduziu o desempenho da planta para produção de sementes com potencial de germinação satisfatório. Este fato pode ser explicando pelo baixo desenvolvimento inicial e posterior adubação que podem induzir a um desequilíbrio nutricional, assim afetando o desempenho da planta.

Castro e Boaretto (2004), estudando acúmulo de macronutrientes em canola, relatam que o máximo acúmulo do nitrogênio ocorreu em média aos 45 dias após a semeadura, ou seja, justamente no estágio de florescimento, o mesmo cita que a absorção dos macronutrientes antes dos 30 dias é pequena ou baixa, porém existente.

Houve diferença estatística significativa para os valores de condutividade elétrica, sendo que o tratamento sem nitrogênio foi inferior em todos os casos sobre as sementes dos tratamentos 2 (120-0 Kg ha<sup>-1</sup>), 4 (40-80 Kg ha<sup>-1</sup>) e 5 (80-40 Kg ha<sup>-1</sup>) (Tabela 3). Os resultados evidenciam que a presença de nitrogênio afetou diretamente a qualidade fisiológica da semente, tendo uma perda deste elemento.

Com relação à longevidade da semente, as mesmas não diferenciaram estatisticamente no ENVA, estes resultados, expressos na Tabela 3, podem ter sido influenciados pelo alto coeficiente de variação, ou seja, por algum fator ambiental.

**Tabela 4** - Índice de velocidade de emergência (IVE) e percentagem de germinação (GC) em condições de campo de sementes de canola em função de fontes de nitrogênio aplicado durante o cultivo

Fontes de N	IVE	GC (%)
Uréia	2,9a	42,7a
Sulfato de amônio	3,3a	49,3a
Média	3,1	46,0
CV(%)	25,53	22,04

\*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Não houve diferença estatística nos parâmetros, índice de velocidade de emergência e germinação a campo (Tabela 4). Observando os dados do teste envelhecimento acelerado (ENVA) (Tabela 3) e comparando com a germinação a campo (GC) (Tabela 4), se observa que há relação entre as respostas, por outro lado em comparação ao teste frio (Tabela 2) e a correlação não foi existente, pois para este teste existe uma tendência para o maior vigor de sementes oriundas da adubação com sulfato de amônio. Como já foi descrito, a canola é exigente em enxofre, assim o mesmo pode ter provocado um melhor desempenho.

**Tabela 5** - Índice de velocidade de emergência (IVE) e percentagem de germinação (GC) em condições de campo de sementes de canola em função da forma de aplicação de nitrogênio aplicado durante o cultivo

Formas de aplicação de N	IVE	GC (%)
(0 – 0)	2,84 a	42,3 a
(120 – 0)	3,90 a	55,3 a
(0 – 120)	2,83 a	42,8 a
(40 – 80)	3,22 a	48,0 a
(80 – 40)	2,80 a	41,8 a
Média	3,1	46,0
CV(%)	25,53	22,04

\*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Na Tabela 4, verifica-se que para os índices de velocidade de emergência (IVE) e percentagem de germinação a campo (PGC) para todos os tratamentos não apresentaram diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) em função da forma de aplicação do nitrogênio durante o ciclo da cultura para a produção de sementes. Pode-se então afirmar que os testes a campo (Tabela 4) não confirmaram os resultados obtidos em laboratório, Teste de frio (GFRIO), envelhecimento acelerado (ENVA), ou seja, ambos relacionados à qualidade fisiológica das sementes de canola.

De uma forma geral, em todos os testes realizados a campo, existe dificuldade de se padronizar condições ideais para todos os lotes de sementes, devido à variação das condições

climáticas, edáficas, entre outras. Por isso, deve-se ter cautela quando houver comparação entre lotes de sementes (Oliveira, et al., 2003).

## CONCLUSÕES

As fontes e formas de aplicação do nitrogênio durante o ciclo da cultura da canola influenciam na qualidade fisiológica das sementes produzidas, sendo que a forma do N utilizado na fertilização, ou seja, parcelamento do fertilizante nitrogenado durante o crescimento da planta afeta mais a qualidade das sementes do que a fonte de nitrogênio utilizada.

A qualidade fisiológica das sementes de canola é maior quando o nitrogênio foi fornecido em maior quantidade no início do ciclo da cultura, ou seja, em adubação durante a semeadura.

## REFERÊNCIAS

ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; MARTORELLI, D.T.; ALBRECHT, L.P. Testes de laboratório em sementes de canola e a correlação com a emergência das plântulas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.62-70, 2005.

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

Brasil. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 395p.

BOWREN, K.E. Seed and seeding practices. In: CANOLA COUNCIL OF CANADA. **Anais**. Canola: Canada's rapeseed crop. Winnipeg, 1974. 3p.

CANOLA COUNCIL OF CANADA. Soil fertility. In: **CANOLA Growers Manual**. Winnipeg. 1992. p.901-939.

CASTRO, A.M.C.; BOARETTO, A.E. Teores e acúmulo de nutrientes em função da população de plantas de canola. **Scientia Agraria**, v.5, n.1-2, p.95-101, 2004.

CÍCERO, S.M.; VIEIRA, R.D. Teste de frio. In: Vieira, R.D.; Carvalho, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.151-164.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L.R.B.; CARAMORI, P.H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina : IAPAR, 2000. CD.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

Embrapa novembro de 2007. **Cultivo de canola**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Canola/CultivodeCanola/introducao.htm> . Acesso em: 19 de setembro de 2010.

GEBRIM, Sophia. **Biocombustível faz crescer 40% produção de canola**. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/biocombustivel-crescer-40-producao-canola-110110.htm> . Acesso em: 7 de Novembro de 2010.

HALLEY, S.; DEIBERT E. J. **Canola response to fertilizer applications under different tillage and landscape position**. Annual Report to USDA-CSREES Special Programs, Northern Region Canola and North Dakota Council. North Dakota State University Fargo, N. D., 1996.

Krzyzanowski, F.C.; Vieira, R.D.; França Neto, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de Vigor de Sementes. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid selection emergence and vigor. **Crop Science**. v.2, p.176-7, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, p.199- 495, 2005.

MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.133-149.

MARCOS FILHO. J. Testes de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de soja (*Glycine max* (L.) merrill) D.C.F.S. dias; **Scientia Agrícola**. v. 53, n.1, 1996.

MELGAR, R.J.; SMYTH, T.J.; CRAVO, M.S. & SÁNCHEZ, P.A. Doses e épocas de aplicação fertilizante nitrogenado para o milho em Latossolo da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 15, n. 3, p. 289-296, 1991.

OLIVEIRA, ADEMAR P.; PEREIRA E. L.; BRUNO R. L. A.; ALVES E. U.; COSTA R. F.; LEAL F. R. F. Produção e qualidade fisiológica de sementes de feijão-vagem em função de fontes e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 25, n.1, p.49-55, 2003.

PANOBIANCO, M.; MARCOS-FILHO, J. Comparação de métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.306-310, 1998.

TOMM, G. O. **Perspectivas de desenvolvimento de produção de Canola no Brasil**. Óleos & Grãos, 2000. p. 26-29.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - SAEG, UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.1. Viçosa, MG: 2000.