

QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CRAMBE (*CRAMBE ABYSSINICA*)

Felipe Pianna Costa¹ & Lima Deleon Martins¹

¹Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, felipepianna@gmail.com, deleon_lima@hotmail.com

RESUMO

Uma das limitações para a definição da qualidade das sementes ocorre devido à inexistência de métodos efetivos para avaliação do potencial fisiológico dos lotes. O experimento ocorreu no Laboratório de Análise de Sementes do CCA-UFES, em Alegre-ES. O experimento foi conduzido em um delineamento estatístico inteiramente casualizado com dois tratamentos (casa de vegetação e laboratório análise) e 10 repetições, totalizando 20 unidades experimentais. As variáveis analisadas foram: germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea e do sistema radicular, matéria fresca e seca das plântulas normais, primeira contagem do teste de germinação, umidade, pureza física, valor cultural e massa de 1.000 sementes. As plântulas foram classificadas como normais e anormais e as sementes como duras e mortas. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 5\%$). As características avaliadas nas sementes de crambe apresentaram-se com maiores médias na casa de vegetação em relação ao laboratório de análise. Os testes de vigor, baseados no desempenho de plântulas, são eficientes para a avaliação da qualidade fisiológica e física das sementes de crambe.

PALAVRAS-CHAVE: Crambe, sementes, qualidade, vigor.

PHYSICAL AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF CRAMBE SEEDS (*CRAMBE ABYSSINICA*)

ABSTRACT

The major limitation for defining the quality of seeds is due to the lack of effective methods for assessing the physiological potential. The experiment was carried in the seed laboratory and greenhouse of the CCA-UFES. The experiment was carried out in completely randomized design with two treatments (greenhouse and seed laboratory), ten replications and in totality twenty experimental units. The aim of this study was to evaluate germination, germination speed index, seedling shoot (PA) and root (SR) lengths, fresh and dry (MS) matter of seedling shoot and root of seedlings, first germination count, umidity, purity, pure live seed and weight per thousand seeds. Seedlings had been classified as normal and abnormal and the seeds had been classified as hard and deceased. The means were compared by the Tukey test ($p < 5\%$). However, under greenhouse conditions, has showed better results than seed laboratory. The vigour tests, based on the performance of seedlings, are effective for assessing the physiological and physical quality of crambe seed.

KEYWORDS: Crambe, seeds, quality, vigour.

INTRODUÇÃO

Com o crescente interesse pela produção de biodiesel no Brasil e no mundo, acompanhada com a eminente escassez do petróleo e impactos ambientais, decorrentes da queima de combustíveis fósseis, a cultura do *Crambe abyssinica*, antes, basicamente, destinada à produção de forragem, tem sido bastante cultivada, visando-se à extração de óleo vegetal. O biodiesel surge como uma alternativa em relação ao petróleo e seus derivados, já que sua produção é obtida de fontes renováveis como plantas oleaginosas e gordura animal, reduzindo a emissão de poluentes para a atmosfera (MAIA, 2009). A falta de matéria-prima, além do seu custo elevado são alguns dos maiores gargalos da produção de biodiesel no Brasil.

O crambe é uma cultura da família Brassicaceae, originária da região do Mediterrâneo e com relatos de ocorrência de algumas espécies na Etiópia (WEISS, 2000). Pesquisas realizadas pela Fundação MS de Maracajú/MS apontaram para uma produção entre 1.000 e 1.500 quilos por hectare. Sua semente é de formato redondo e de casca acinzentada, rende de 26% a 38% de óleo em relação ao seu peso, com ótima qualidade para a produção de biodiesel (BIODIESEL, 2008).

De cultivo originário da região mediterrânea, tem crescimento e produção em ciclo curto, variando entre 90 a 100 dias (OPLINGER., 1991 & MELO et al., 2005). Sendo um vegetal muito robusto, consegue se desenvolver em condições climáticas antagônicas, suportando desde geadas típicas do sul do país até climas quentes e secos como do centro-oeste do país se destacando como mais uma das culturas potenciais para produção de Biodiesel, não só pelo seu alto teor de óleo, mas por possibilitar a mecanização durante a condução da cultura e produção em larga escala. São utilizados no seu plantio cerca de 15 quilos de sementes por hectares, um volume considerável, mas praticamente não existem informações sobre as condições ideais para a germinação da espécie, exceto pela recomendação de semeadura nos meses de abril a maio, conforme alguns autores indicando ser esta espécie pouco exigente em temperatura de germinação (BIODIESEL, 2008).

A deterioração das sementes é um processo que representa a soma de todas as alterações químicas, físicas, fisiológicas e bioquímicas que nelas ocorrem, conduzindo-as à perda total da viabilidade (ZANON & RAMOS, 1986). O uso de sementes de alta qualidade constitui em um dos principais fatores responsáveis pelo sucesso de uma lavoura. POPINIGIS (1977) afirma que sementes de elevado nível de qualidade fisiológica proporcionam a maximização da ação dos demais insumos e fatores de produção, visto que o desempenho de sementes no campo é proporcional ao vigor das sementes.

Dentre os fatores que podem ter certa influência sobre o comportamento da própria semente, e sobre o da planta dela resultante, é a origem da semente que é um dos menos estudados. As observações sobre sementes que apresentam alta qualidade fisiológica e dão origem a plantas que crescem rapidamente e tem produção ótima, é datado da antiguidade como menciona CARVALHO & NAKAGAWA (2000).

Visando a obtenção de sucesso, se faz necessário que tome alguns cuidados. Dentre estes cuidados pode-se ressaltar o uso de sementes de boa qualidade que possuam uma alto padrão fisiológico que afim de proporcionar uma germinação uniforme, plantas vigorosas e conseqüentemente melhores índices de produtividade.

Objetivou-se com este estudo avaliar a qualidade física e fisiológica de sementes de *Crambe abyssinica*, através de diferentes testes em condição de casa de vegetação e laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Tecnologia e Análises de Sementes do Departamento de Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES). As sementes foram obtidas junto à Fundação MS, localizada em Maracujá- MS, safra 2009. O delineamento estatístico utilizado no experimento foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (casa de vegetação e laboratório análise) e 10 repetições, totalizando 20 unidades experimentais.

Para as variáveis que não enquadravam no delineamento estatístico utilizou amostras do lote geral de sementes de crambe. Estas variáveis foram:

Umidade (%): determinação do teor de umidade, pelo método da estufa segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Pureza (%): determinada segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). As demais avaliações foram realizadas a partir da porção de sementes puras obtidas nesse teste.

Primeira contagem (%): realizada aos três dias após o início do teste padrão de germinação, com 20 repetições de 25 sementes.

Valor cultural (%): realizada com quatro repetições de 25 sementes, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Massa de 1.000 sementes (g): obtida pela avaliação da massa de oito repetições de 100 sementes, segundo as determinações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

O experimento foi conduzido com repetições de 25 sementes para cada tratamento, distribuídas em placas de Petri com diâmetro de 11 cm, forradas com papel filtro com peso específico de 80 g.m⁻¹ e porosidade de 3 µ, umedecidos com 15 mL de água destilada. As placas foram mantidas em câmara de germinação tipo BOD regulada a 25°C, equipada com lâmpadas fluorescentes de luz branca e fria, com fotoperíodo de 8-16 horas (luz-escuro) (BRASIL, 1992).

A verificação do número de sementes germinadas foi feita diariamente durante 12 dias, sendo a germinação considerada efetiva a partir da protrusão da raiz primária, com cerca de dois mm, a primeira contagem de germinação foi realizada conjuntamente com o teste de germinação em laboratório; em casa de vegetação considerou a emissão dos primeiros folíolos; para a velocidade de germinação realizaram-se contagens diárias, no mesmo período, feito de acordo com MAGUIRRE (1962). Após 12 dias, foram medidos os comprimentos de raiz, parte aérea e matéria seca das plântulas normais. Para o comprimento da parte aérea das plântulas foi medido o hipocótilo, enquanto que para o comprimento radicular, apenas a radícula das plântulas foi medida. Para obtenção da matéria seca das plântulas, as mesmas foram colocadas em um saco de papel e submetidas à secagem em estufa, com temperatura ajustada para ± 70°C, sendo, após 48 horas, pesadas em balança semianalítica. As plântulas foram classificadas como normais e anormais e as sementes como duras e mortas.

A partir dos dados de germinação diária foi calculada a frequência relativa de germinação em função do tempo (LABOURIAU & VALADARES, 1976). Os dados

foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) utilizando-se o Software SISVAR 4.0 (FERREIRA, 2000) e quando significativos foi utilizado o teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação da qualidade fisiológica de sementes encontram-se apresentados a seguir. Estatisticamente a germinação não apresentou diferença entre os dois tratamentos (Tabela 1). Os resultados mostraram que maiores valores médios para o índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento radicular (CR), comprimento de plântula (CP), matéria fresca (MF) e matéria seca (MS) foram obtidos para sementes de *C. abyssinica*, em condição de casa de vegetação (CA).

Contudo, os testes de vigor são instalados nas mesmas metodologias descritas nas Regras para Análise de Sementes - RAS - (BRASIL, 1992). A *International Seed Testing Association* - ISTA (ISTA, 1995) e a *Association of Official Seed Analysts* - AOSA (AOSA, 1983) propuseram testes de vigor que seriam os mais indicados. Dentre esses, ambas relacionaram os testes de crescimento de plântulas para a classificação do vigor.

TABELA 1. Valores médios de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento radicular (CR), comprimento de plântula (CP), matéria fresca (MF) e matéria seca (MS) obtidos para sementes de *C. abyssinica*, em condição de casa de vegetação (CA) e de laboratório (LA)¹.

	G (%)	IVG (%)	CR (cm)	CP (cm)	MF (g)	MS (g)
CA	82,00 a	5.14 a	6.03 a	8.61 a	2,90 a	0,240 a
LA	80.00 a	4,08 b	3,10 b	4,80 b	0.685 b	0.036 b

¹ Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a probabilidade de 0,05.

Observa-se que as sementes de *C. abyssinica* foram mais vigorosas no teste de 1ª contagem de germinação (52,00%) em condição de casa de vegetação. Anteriormente já foi relatado que plantas oriundas de sementes de baixa qualidade fisiológica apresentaram germinação e emergência mais lentas, com crescimento menos vigoroso e menor potencial de competitividade e produtividade (Tabela 2).

TABELA 2. Primeira contagem do teste de germinação obtido para sementes de *C. abyssinica*, em condição de casa de vegetação (CA) e de laboratório (LA)¹.

	1ª contagem (%)
CA	52,00 a
LA	45,00 b

¹ Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a probabilidade de 0,05.

Na Tabela 3 são demonstrados os valores da porcentagem de plântulas normais com as características mais vigorosas e com maiores índices de desenvolvimento e aspecto sadio, para plântulas anormais foram consideradas aquelas que apresentavam a emissão apenas de radícula ou de parte aérea e deformidades em sua morfologia, sementes duras são caracterizadas por ausência

da germinação, mas com aparência normal e sementes mortas sendo consideradas aquelas sementes que possuíam secreção purulenta ou estavam ocas.

Segundo SANTOS et al. (1998) a variável semente morta é eficiente para observar o efeito de fungicidas sobre sementes de algodão. Menores ocorrências de plântulas anormais e maior porcentagem de germinação de plântulas normais são critérios que se relacionam com um bom grau de diferença entre o potencial germinativo das sementes.

Observou-se que as médias de germinação foram altas, em especial ao tomar-se como base a germinação de plântulas que ocorreram na análise do vigor onde, considerando apenas plântulas normais, se obteve 71%.

TABELA 3. Porcentagem média de plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), sementes duras (SD) e sementes mortas (SM) obtidos para sementes de *C. abyssinica*, em condição de laboratório (LA).

	PN	PA	SD	SM
LA	71	9	5	15

BIANCHETTI (1981) também salienta a importância dos testes de germinação para a possível comparação entre lotes de sementes e padronização de processos, além de mencionar a carência existente nestes dados. Estes resultados estão de acordo com as afirmações de FIGLIOLIA et al. (1993), aos quais consideram de suma importância às análises de sementes por expressarem a qualidade física e fisiológica do lote, servindo como parâmetros para a comparação entre os mesmos, bem como para fornecer dados sobre suas condições durante o armazenamento.

Em relação à massa de mil sementes, observou-se que o maior valor para essa característica se correlaciona com o potencial fisiológico, porém este tem sido assunto contraditório nos trabalhos conduzidos por inúmeros pesquisadores. De acordo com MCDONALD JUNIOR (1980), o tamanho da semente avalia os aspectos morfológicos possivelmente associados ao vigor. HANUMAIAH & ANDREWS (1973) trabalhando com sementes de nabo e repolho, encontraram diferenças significativas quando comparam sementes com tamanhos diferentes.

Para a análise de pureza observou-se que as sementes de crambe apresentaram valores médios de 75% de sementes puras, sendo esses resultados abaixo dos padrões para a Legislação Brasileira (BRASIL, 1987) a qual é de 95% de pureza física. Na armazenagem, o teor de umidade das sementes é de 10% considerado ideal, pois valores mais elevados podem vir a ocasionar variações de vigor durante o armazenamento (Tabela 4).

O valor cultural que é obtido quando se multiplica a porcentagem de sementes puras pela porcentagem de germinação e divide-se por 100 (BRASIL, 1992). Esse valor representa a proporção de sementes puras que são viáveis, ou seja, capazes de germinar e produzir plantas normais em condições favoráveis (MARTINS et al., 1998). Portanto, a viabilidade e o vigor têm estreita relação com a densidade das sementes, de tal forma que quanto mais densa for a semente, maior será sua qualidade fisiológica (BUIRAGO et al., 1991; PIANA et al., 1995).

TABELA 4. Valores médios para todo o lote de umidade, pureza física, valor cultural e massa de mil sementes obtidas para sementes de *C. abyssinica*, em condição de casa de vegetação e de laboratório.

	Umidade (%)	Pureza (%)	VC (%)	P-1000 (g)
Lote	10	75	60,75	24,33

Observa-se uma maior freqüência relativa de germinação para o crambe em condição de casa de vegetação, no qual esta relacionada com a germinação diária. Estes resultados corroboram com BORGHETTI & FERREIRA (2004), que afirmam que espécies que crescem sob dossel ou cobertura vegetal densa não requerem, em geral, muita luz enquanto espécies que se desenvolvem em locais abertos, sem vegetação, como é o caso do crambe, exigem quantidades relativamente maiores de luz para que ocorra uma germinação com maior uniformidade, como foi observado no experimento realizado (Figura 1).

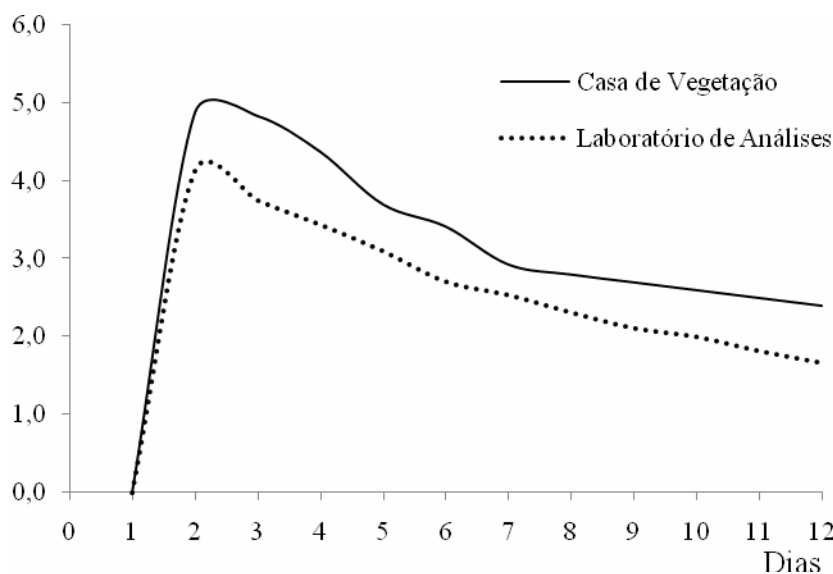


FIGURA 1. Freqüência relativa de germinação de sementes de crambe em condição de casa de vegetação e laboratório.

Quando se avalia a emergência no solo, deve-se considerar que, de modo geral, os valores são mais baixos em relação aos do laboratório. No entanto, as variáveis diretamente associadas ao vigor da semente, como velocidade de germinação, percentagem total de germinação, plântulas normais, anormais e sementes mortas, foram mais influenciadas pela germinação na placa de petri em relação ao campo.

CONCLUSÕES

As características avaliadas nas sementes de crambe apresentaram-se com maiores médias na casa de vegetação em relação ao laboratório de análise.

Os testes de vigor, baseados no desempenho de plântulas, são eficientes para a avaliação da qualidade fisiológica e física das sementes de crambe.

A qualidade física e fisiológica das sementes de crambe comercializadas pela Fundação MS no país é satisfatória.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Tecnologia e Análises de Sementes do Departamento de Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), pelo auxílio à pesquisa.

A Fundação MS sementes, pela concessão das sementes de crambe.

A CAPES pela bolsa de mestrado do segundo autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOSA. Association of Official Seed Analysis. **Seed vigor testing handbook**. Lincoln: AOSA, 1983. 93 p.

BIANCHETTI, A. Tecnologia de sementes de essências florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 3, n. 3, p. 27-46, 1981.

BIODIESELBR. **Governo divulga informações sobre as matérias-primas do biodiesel**. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/noticias/bio/mudancas-selo-social-anunciadas-outubro-09-09-08.htm>. Acesso em: 28 abr. 2010

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A. G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação – do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.209-222.

BRASIL, Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV. 1992. 365p

BRASIL. Ministério da Agricultura. Delegacia Federal de Agricultura/RS. **Normas de Produção de Sementes Fiscalizadas**. CISM/RS. Porto Alegre, 1987. 76p.

BUITRAGO, I. C.; VILLELA, F.A.; TILLMANN, M. A. A.; SILVA, J. B. Perdas e qualidades de sementes de feijão beneficiadas em máquina de ventiladores e peneiras e mesa de gravidade. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 13, n. 2, p. 99-104, 1991.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: 45^a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP. p.255-258. 2000.

FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: Abrates, 1993. p.137-174.

HANUMAIAH, L.; ANDREWS, C.H. Effect of seed size in cabbage and turnip on performance of seeds, seedlings and plants. **Proceeding of Association of Official Seed Analysts**, Washington, v.63, n.1, p.117-125, 1973.

ISTA, Internacional Seed Testing Association. **Handbook of vigour test methods**. Zurick: 1995. 117P

LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M. On the physiology of seed germination in *Salvia hispanica* L. I. Temperature effects. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, 1976, v. 59, p. 37-56.

MAIA, V. **Planta nativa do cerrado amplia fontes para produção de biodiesel**. 2009. Disponível em <<http://blogln.ning.com/profiles/blogs/planta-nativa-do-cerrado>>. Acesso dia 28 de abril de 2010.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, p.176-177, 1962.

MARTINS, L.; LAGO, A. A.; GROTH, D. Valor cultural de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich) Stapf durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n.1, p. 60-64, 1998.

McDONALD JUNIOR, M.B. Vigor test subcommittee report. **News Lett. Assoc. Proceeding of Association of Official Seed Analysts**, Washington, v.54, n.1, p.37-40, 1980.

MELO, R, R; FERREIRA, A, G; JUNIOR, F, R. Efeito de diferentes substratos na germinação de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan) em condições de laboratório. **Revista Científica de Engenharia Florestal**. n.5, 2005 .

OPLINGER, E.S. **Crambe, alternative field crops manual**. University of Wisconsin and University of Minnesota. St. Paul, MN 55108. July, 1991.

PIANA, Z.; TILLMANN, M.A.A.; MINAMI, K. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cebola e sua relação com a produção de mudas vigorosas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.2, p.149-153, 1995.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da Semente**. Agiplan, 1977. 289 p.

SANTOS, C.M.; PENNA, J.C.V.; FREITAS, F.C.; SANTOS, V.L.M. Potencial germinativo de sementes de algodão coletadas em diferentes épocas e submetidas ao deslincamento químico e tatamento com fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 2, p. 104-107, 1998.

WEISS, E.A. **Oilseed crops**. London: Blackwell Science, 2000. 364p.

ZANON, A.; RAMOS, A. Armazenamento de sementes de espécies florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1., 1984, Belo Horizonte. **Anais ...** Brasília: ABRATES / IEF, 1986. p.285-316.