

Qualidade física e fisiológica de sementes de cártamo submetidas ao beneficiamento em mesa de gravidade**Physical and physiological quality of seeds safflower submitted at processing at gravity table**

DOI: 10.34188/bjaerv3n3-020

Recebimento dos originais: 20/05/2020

Aceitação para publicação: 20/06/2020

Vinicius Guilherme Kiesow Macedo

Doutorando em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas – UFPEL

Instituição: Universidade Federal de Pelotas – UFPEL

Endereço: Campus Capão do Leão, CEP: 96001-970 - Capão do Leão– RS, Brasil

E-mail: vinicius_guilherme23@hotmail.com**Caio Sippel Dörr**

Doutorando em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas – UFPEL

Instituição: Universidade Federal de Pelotas – UFPEL

Endereço: Campus Capão do Leão, CEP: 96001-970 - Capão do Leão – RS, Brasil

E-mail: caiodorrcsd@gmail.com**Jonas Albandes Gularte**

Doutorando em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas – UFPEL

Instituição: Universidade Federal de Pelotas – UFPEL

Endereço: Campus Capão do Leão, CEP: 96001-970 - Capão do Leão– RS, Brasil

E-mail: jonasgularte@gmail.com**Fernanda Sedrez Marques**

Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas – UFPEL

Instituição: Universidade Federal de Pelotas – UFPEL

Endereço: Campus Capão do Leão, CEP: 96001-970 - Capão do Leão– RS, Brasil

E-mail: fernandassedrez@hotmail.com**Luis Eduardo Panozzo**

Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa

Instituição: Universidade Federal de Pelotas – UFPEL

Endereço: Campus Capão do Leão, CEP: 96001-970 - Capão do Leão– RS, Brasil

E-mail: lepanozzo@gmail.com**RESUMO**

A utilização de culturas alternativas no período de safrinha torna-se interessante no sistema de rotação, este sistema proporciona quebrar ciclos de doenças, auxiliando no controle de plantas daninhas e insetos. A cultura do cártamo atende estes preceitos para ser utilizado desta forma no estado do Rio Grande do Sul, assim como também o mesmo auxilia na descompactação e translocação de nutrientes no solo, já que o sistema radicular pode chegar até dois metros de profundidade. O experimento foi constituído por 40 tratamentos, envolvendo dois fatores: fator A – oito lotes de sementes de Cártamo, fator B - cinco pontos de coleta na mesa de gravidade. O delineamento realizado em parcela subdividida com esquema fatorial (8X5) e quatro repetições. As sementes foram

submetidas às seguintes determinações: massa específica, massa de mil sementes, germinação e primeira contagem, emergência, comprimento e massa seca total das plântulas. O objetivo do estudo foi avaliar a qualidade física e fisiológica de sementes de Cártamo (*Carthamus tinctorius* L.), submetidas ao beneficiamento na mesa de gravidade, com diferentes lotes. As sementes coletadas na saída superior da mesa dessimétrica apresentaram as melhores características, assim como, melhores características de qualidade observadas em comparação com as sementes que não foram beneficiadas.

Palavras-chave: *Carthamus tinctorius* L., desempenho fisiológico, mesa dessimétrica, pós-colheita.

ABSTRACT

The use of alternative crops in the off-season becomes interesting in the rotation system this system provides breaking of disease cycles, assisting in the control of weeds and insects. Safflower culture meets these precepts for use in this way in the state of Rio Grande do Sul, as well as assisting on the decompression and translocation of nutrients in the soil, as the root system can reach up to two meters deep. The experiment was constituted by 40 treatments, involving two factors: factor A – eight lots of safflower seed, factor B – five collection points at the gravity table. Was utilized the delineation in a subdivided plot in factorial scheme (8X5), with four replicates. The seeds were subjected to the following determinations: specific mass, a thousand seeds mass, germination, first germination count, seedling emergence, full seedling length, full dry mass of the seedlings. The objective of this study was to evaluate the physical and physiological quality of seeds of Safflower (*Carthamus tinctorius* (L)) submitted to processing on the gravity table with different lots. The seeds collected at the upper exit of the desymetric table presented the best characteristics, as well as the best characteristics observed compared to the seeds that didn't processing.

Keywords: *Carthamus tinctorius* L., physiological performance, densimetric table, post-harvest.

1 INTRODUÇÃO

O cártamo (*Carthamus tinctorius* L.), pertencente à família Asteraceae, e centro de origem no continente Asiático e Africano, apresenta elevada rusticidade, se destacando como alternativa de cultivo no sul do Brasil, para a época de safrinha (Sampaio et al., 2016). As sementes apresentam em sua constituição 45% de óleo, 15% de proteínas e 32% de fibra bruta (Geegel et al., 2007). Fator este caracteriza-o para ser utilizado na produção de biocombustíveis, medicamentos e nutrição humana (Canavar et al. 2014; Khalid et al. 2017).

Os produtos originados do cártamo são os mais diversificados, muito se fala destes e das características da cultura. Porém quanto à produção de sementes pouco se sabe a respeito, além da produção a campo a cultura carece de estudos referentes ao beneficiamento. Torna-se de fundamental importância trabalhos referentes ao processo de colheita e pós-colheita, pois durante estes processos as sementes são submetidas a testes de qualidade, estes são responsáveis para determinar quais lotes serão destinados à semente e quais serão para grão.

A semente é o principal insumo, pois é por meio dela que se propaga e dissemina novas tecnologias e novas culturas. Para o sucesso da lavoura a utilização de sementes de alta qualidade

torna-se essencial. Sendo assim, no processo de produção de sementes, cuidados especiais devem ser tomados para a obtenção de lotes que atendam aos atributos físicos, fisiológicos, genéticos e sanitários da qualidade de sementes (Carvalho & Nakagawa, 2012; Marcos-Filho, 2015).

Para a obtenção de sementes de alta qualidade, a etapa do beneficiamento torna-se fundamental, diante disso a utilização de equipamentos como a mesa de gravidade tem apresentado significativos incrementos nos atributos físicos e fisiológicos da qualidade de sementes de diversas culturas (Santos Neto et al., 2012; Moreano et al., 2013).

Sementes em diferentes estádios de maturação, mal formadas, atacadas por insetos ou infectadas por microorganismos diferem quanto a sua massa específica e assim poderão ser descartadas (Almeida et al., 2016). Além disso, a massa específica tem uma correlação direta com a qualidade fisiológica das sementes. Entretanto, vale salientar que, o resultado do beneficiamento de sementes em mesa de gravidade pode ser dependente das condições iniciais do lote de sementes, pois cada lote apresenta características distintas o que vai influenciar na regulagem e funcionamento do equipamento.

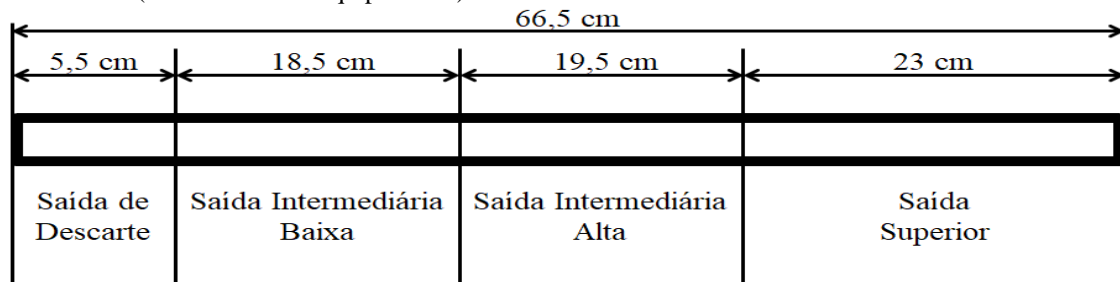
O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade física e fisiológica de lotes de sementes de cártamo, beneficiadas na mesa de gravidade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no capão do leão na Universidade Federal de Pelotas Rio Grande do Sul (Brasil). O delineamento experimental, em blocos casualizados, com esquema fatorial (8 x 5), quatro repetições, totalizando 160 unidades experimentais.

Para a realização do estudo utilizou-se oito lotes de sementes de cártamo e uma mesa de gravidade de formato triangular (modelo: SPH 4603.00, Seed Processing Holland), com regulagem específica de acordo com as características de cada lote a ser beneficiado. A zona de descarga da mesa de gravidade foi dividida em quatro pontos de coletas de amostras, conforme ilustrado na Figura 1, e somado a estes pontos, realizou-se coletas na tulha de abastecimento do equipamento (testemunha). As coletas nos diferentes pontos de amostragens foram realizadas de forma simultânea para cada bloco (repetição), eliminando os efeitos de possíveis variações nas características do lote ao longo do beneficiamento na mesa de gravidade. Previamente ao beneficiamento, o lote de sementes foi homogeneizado para eliminar possíveis variações de ordem aleatória.

Figura 1. Representação esquemática da região de descarga da mesa densimétrica utilizada no beneficiamento do lote de sementes de cártamo (visão frontal do equipamento)



Após a coleta das amostras, realizou-se as seguintes determinações das sementes coletadas:

Massa específica (kg hL^{-1}): pesagem de oito sub-amostras, para cada unidade experimental de um volume de sementes conhecido (1000 cm^3), com auxílio de balança analítica de precisão de 0,0001 g de acordo com as recomendações (Brasil, 2009).

Massa de mil sementes (g): pesagem de oito subamostras de cem sementes oriundas da fração “sementes puras” por unidade experimental, e calculada de acordo com as recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Germinação: quatro sub-amostras de 50 sementes, para cada unidade experimental. As sementes de cada sub-amostra, foram dispostas em substrato de papel de germinação (“germitest”), previamente umedecido em água destilada, utilizando-se duas vezes a massa do papel seco e mantido à temperatura de 25°C . As avaliações foram realizadas conforme) e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (Brasil, 2009).

Primeira contagem da germinação: Foi executada juntamente com o teste de germinação. Para isso, foi computado o número de plântulas normais aos quatro dias após a instalação do teste de germinação (Brasil, 2009).

Emergência de plântulas: foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada unidade experimental, distribuídas na superfície de uma camada de cinco cm de terra esterilizada colocada em caixas de plástico (32 cm x 28 cm x 10 cm). Após a semeadura, a cobertura efetuada com uma camada de um centímetro de terra esterilizada. O umedecimento do substrato efetuada com quantidade de água correspondente a 60% da capacidade de retenção. As caixas expostas a temperatura de 25°C , em regime de 12 horas de luz e 12 horas de escuro, durante 14 dias, quando foi determinada a porcentagem média de emergência de plântulas para cada unidade experimental.

Comprimento total de plântulas (cm): Uma linha imaginária foi traçada no terço superior do papel *germitest* no sentido longitudinal e 20 sementes posicionadas sob a mesma com a micrópila voltada para baixo. O substrato umedecido previamente com água destilada na quantidade equivalente a duas vezes a massa seca do papel. Posteriormente, os rolos de papel *germitest* confeccionados e

posicionados verticalmente no germinador por quatro dias, a 25° C. Ao final deste período, mediram-se 10 plântulas normais germinadas utilizando-se uma régua milimétrica. Os resultados médios foram expressos em milímetros por plântula.

Massa de matéria seca total: obtida das plântulas utilizadas na avaliação do comprimento de plântulas, sendo determinada após secagem em estufa a 60 °C até atingirem massa constante e expressa em gramas.

Após a coleta e tabulação dos dados, verificaram-se às pressuposições da análise de variância e estas sendo atendidas, procedeu-se à análise de variância. Quando significativos pelo teste F (5%), as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os procedimentos estatísticos foram realizados com o auxílio do programa R, versão 3.1.1 (Ferreira et al. 2013; R core team 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os lotes um, dois, quatro, cinco e oito apresentaram interação para a variável massa específica, estratificado pela mesa de gravidade (Tabela 1). Nos demais lotes, houve também, efeito significativo, porém, com menor diferença observada nas amostragens. Amostras coletadas na saída superior da mesa de gravidade, apresentaram massa específica maior, que as sementes coletadas na porção intermediária baixa, que, por sua vez, tiveram massa específica maior do que as sementes coletadas na saída de descarte.

Tabela 1. Massa Específica de sementes de oito lotes de cártamo, beneficiadas e coletadas em diferentes saídas da mesa de gravidade e na alimentação

Lotes	Massa Específica (kg hl ⁻¹)											
	Saídas		Testemunha		Superior		Int. Alta		Int. Baixa		Descarte	
1	48,3597	B b	50,1240	B a	48,2398	CD b	46,8810	CD c	42,4228	C d		
2	48,0114	B b	49,9233	BC a	48,4462	C b	46,5329	D c	41,2865	D d		
3	47,9699	B b	50,5131	B a	49,5777	B a	47,8035	BC b	43,3823	BC c		
4	48,6986	AB bc	50,4248	B a	49,6048	B ab	48,1770	B c	44,2704	B d		
5	48,1026	B bc	50,3501	B a	48,9637	BC b	47,4936	BCD c	42,8185	C d		
6	47,7504	B b	49,0037	C a	47,1866	D b	47,6253	BC b	43,1484	C c		
7	49,5743	A b	52,9384	A a	52,1543	A a	49,5897	A b	47,0982	A c		
8	49,6167	A c	53,1269	A a	51,5147	A b	49,6426	A c	46,7104	A d		
C.V. (%)	1,00%											

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade. C.V: coeficiente de variação. Testemunha: tulha de alimentação; Superior: saída superior; Int. Alto: saída intermediária alta; Int. Baixo: saída intermediária baixa; Descarte: saída de descarte

De modo geral as amostras coletadas nas saídas superiores, apresentaram massa específica cinco, seis e 14% superior, respectivamente, quando comparadas com a testemunha e as saídas intermediárias, baixa e descarte. Esses resultados refinam os lotes de sementes, pela passagem da mesa de gravidade, capaz de separar sementes infectadas por fungos, atacadas por insetos, malformadas, deterioradas de forma geral, que tendem a apresentar menor massa específica (Gadotti et al., 2012). Lotes de sementes, com características superiores de qualidade, são obtidos quando as diferenças de massa específica (peso hectolitro) entre as saídas superior e descarte, na zona de descarga, da mesa de gravidade, possuem três, cinco e 14%, respectivamente, para soja e arroz (Almeida et al., 2016).

Sementes de baixa qualidade são deslocadas para a parte inferior da saída de descarte, já sementes de maior densidade, são deslocadas para a porção superior, durante o funcionamento da mesa de gravidade (Moreano et al., 2013, Almeida et al., 2016). Portanto, a avaliação da massa específica, é uma ferramenta eficiente a ser utilizada para a regulação da mesa de gravidade no beneficiamento de sementes de cártamo.

Para a variável massa de mil sementes, ocorreu interação entre os fatores estudados, no qual, as sementes apresentaram o mesmo comportamento observado para massa específica, as sementes com maior massa foram descarregadas na saída superior da zona de descarga da mesa de gravidade (Tabela 2).

Tabela 2. Massa de Mil Sementes (g) de sementes de oito lotes de cártamo, beneficiadas e coletadas em diferentes saídas da mesa de gravidade e na alimentação

Lotes	Massa de Mil Sementes (g)											
	Saídas		Testemunha		Superior		Int. Alta		Int. Baixa		Descarte	
1	34,8827	B b	37,9994	C a	34,4557	C b	32,9206	B c	29,7650	CD	d	
2	33,3050	C c	37,8715	C a	34,5897	C b	32,4859	B c	28,0350	E	d	
3	35,4126	B b	38,2221	C a	34,5332	C bc	33,7143	B c	28,9847	DE	d	
4	35,1885	B b	38,3430	C a	35,1486	C b	33,6304	B c	30,7754	BC	d	
5	34,7340	B b	37,7914	C a	34,6745	C b	32,7420	B c	28,8862	DE	d	
6	38,0244	A b	41,0153	B a	37,1666	B b	35,5415	A c	31,4198	B	d	
7	37,7610	A c	42,4939	A a	39,4647	A b	36,7277	A c	34,8372	A	d	
8	37,5636	A c	41,9181	AB a	39,0924	A b	36,4418	A c	34,4756	A	d	
C.V.(%)	1,67											

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade. C.V: coeficiente de variação. Testemunha: tulha de alimentação; Superior: saída superior; Int. Alto: saída intermediária alta; Int. Baixo: saída intermediária baixa; Descarte: saída de descarte

Por via de regra, a saída superior apresentou sementes com massa oito, nove, 13 e 22% maior que a testemunha e as saídas: intermediária alta, intermediária baixa e descarte, respectivamente. Estes resultados evidenciam que a mesa de gravidade foi capaz de direcionar as sementes de menor peso para a parte inferior, que vai ao encontro dos resultados obtidos em sementes de capim-mombaça e soja (Lorenset et al., 2017; Melo et al., 2016).

Os lotes dois, sete e oito na saída superior apresentaram 4,5 gramas de aumento na massa de mil sementes, em relação à testemunha, enquanto os demais apresentaram aumento de aproximadamente três gramas, este resultado pode ser explicado pelas condições físicas iniciais dos lotes, que apresentaram um maior percentual de impureza. Trabalhos realizados com sementes de mamona apresentaram um incremento de 12% no peso de mil sementes, quando comparadas com sementes não beneficiadas (Santos Neto et al., 2012).

Quanto aos dados relacionados à germinação, não se observou interação entre os fatores avaliados. Para todos os lotes estudados, as amostras coletadas na saída superior da mesa dessimétrica apresentaram maior germinação (Tabela 3). Diante dos resultados, identificou-se que o beneficiamento na mesa de gravidade influenciou na germinação das sementes de Cártamo, promovendo grande diferença entre as saídas avaliadas. As sementes coletadas na saída superior apresentaram uma germinação 20% superior das coletadas na saída de descarte. O lote dois apresentou maior amplitude na germinação, entre a saída superior e a saída de descarte, sendo de aproximadamente 23%.

Tabela 3. Germinação de sementes de oito lotes de cártamo, beneficiadas e coletadas em diferentes saídas da mesa de gravidade e na alimentação

Lotes	Germinação (%)					Média	
	Saídas						
	Testemunha	Superior	Int. Alta	Int. Baixa	Descarte		
1	85	89	86	79	74	83	A
2	80	93	88	78	72	82	A
3	88	90	84	77	71	82	A
4	81	91	88	83	70	83	A
5	85	87	81	79	81	83	A
6	81	90	87	77	72	81	A
7	86	90	81	69	67	77	AB
8	76	87	69	71	69	74	B
Média	82 bc	89 a	83 b	77 c	71 d	80,5	
C.V. (%)	8,71						

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade. C.V: coeficiente de variação. Testemunha: tulha de alimentação; Superior: saída superior; Int. Alto: saída intermediária alta; Int. Baixo: saída intermediária baixa; Descarte: saída de descarte

Ainda relacionado à germinação das sementes, coletadas na saída intermediária baixa e testemunha, observou-se uma germinação de aproximadamente 11% superior do que, a saída de descarte. A mesa de gravidade evidenciou a capacidade de promover a separação de sementes de alto potencial fisiológico, estratificando três níveis de qualidade distintas entre si. Lembrando que, variações de potencial fisiológico podem existir entre as sementes dentro do mesmo lote, e, neste sentido, a remoção de sementes de menor densidade, compromete o seu desempenho, havendo assim, uma relação direta entre os atributos físicos (densidade das sementes) e fisiológicos (germinação e vigor) (Carvalho & Nakagawa, 2012; Melo et al., 2018).

Diante disso, a separação de sementes da cultura com diferenças de potencial fisiológico, foi mais eficiente na saída superior da bica de descarga, resultados semelhantes, foram obtidos por Lorensen et al. (2017) em sementes de soja. A qualidade fisiológica das sementes pode ser afetada diretamente pela densidade, neste sentido, tal comportamento foi evidenciado em sementes de soja para a massa de mil sementes e germinação (Almeida et al., 2016) e capim-mombaça (Melo et al., 2018;).

Para a variável primeira contagem de germinação, observou-se interação entre os fatores em estudo (Tabela 4). O beneficiamento de sementes de Cártamo em mesa de gravidade influenciou diretamente a germinação, assim como, o teste de primeira contagem. De modo geral, as sementes coletadas na saída superior, apresentaram uma germinação de 15 a 22% superior, do que as saídas intermediária baixa e descarte, respectivamente. As sementes coletadas na saída de descarte apresentaram em certos casos, uma germinação de 33% inferior, em comparação à saída superior, como observado no lote três.

Tabela 4. Primeira contagem de germinação de sementes de oito lotes de cártamo, beneficiadas e coletadas em diferentes saídas da mesa de gravidade e na alimentação

Lotes	Primeira contagem de germinação (%)														
	Saídas														
	Testemunha			Superior			Int. Alta			Int. Baixa			Descarte		
1	66	AB	a	69	A	a	65	A	a	64	A	a	54	A	a
2	59	AB	ab	73	A	a	73	A	a	69	A	a	50	A	b
3	62	AB	ab	75	A	a	65	A	ab	57	A	bc	42	A	c
4	54	B	b	73	A	a	67	A	ab	55	A	b	52	A	b
5	55	B	ab	70	A	a	58	A	ab	54	A	ab	53	A	b
6	56	B	b	73	A	a	74	A	a	55	A	b	46	A	b
7	75	A	a	73	A	a	64	A	ab	54	A	b	55	A	b
8	66	AB	ab	70	A	a	57	A	ab	51	A	b	50	A	b
C.V. (%)		13,78													

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade. C.V.: coeficiente de variação. Testemunha: tulha de alimentação; Superior: saída superior; Int. Alto: saída intermediária alta; Int. Baixo: saída intermediária baixa; Descarte: saída de descarte

A separação de sementes com melhor potencial fisiológico, foi mais eficiente para a saída superior, dentro de cada lote, não havendo diferença entre os lotes para. Este fator, evidência que a mesa de gravidade, apresentou regulagem correta, como pode ser observado nos dados referentes à massa específica das sementes (Tabela 1 e 2). Resultados semelhantes, também, foram encontrados em outras culturas, apontando a importância da mesa de gravidade no beneficiamento de sementes (Moreano et al., 2013; Almeida et al., 2016).

Para a variável emergência de plântulas, ocorreu interação entre os fatores (Tabela 5). Observou-se, que as amostras obtidas na saída superior da mesa de gravidade, apresentaram maior emergência. De acordo com o teste, foram observadas diferenças significativas, entre a saída superior e descarte. Constatou-se que, os lotes três e cinco, tiveram emergência inferior a testemunha em 23 e 18%, respectivamente em comparação a saída superior. Para a emergência de plântulas, as amostras coletadas na saída intermediária baixa e testemunha, se mostraram superiores ao descarte, em aproximadamente 20%.

Tabela 5. Emergência de sementes de oito lotes de cártamo, beneficiadas e coletadas em diferentes saídas da mesa de gravidade e na alimentação

Lotes	Emergência (%)														
	Saídas														
	Testemunha			Superior			Int. Alta		Int. Baixa		Descarte				
1	55	AB	ab	67	ABC	a	63	A	a	53	A	ab	42	A	b
2	58	AB	a	58	BCD	a	54	AB	ab	56	A	a	40	A	b
3	58	AB	b	75	AB	a	60	AB	ab	58	A	b	49	A	b
4	65	A	a	60	ABC	ab	62	A	ab	54	A	ab	48	A	b
5	62	AB	ab	76	A	a	60	AB	b	65	A	ab	44	A	c
6	48	AB	a	53	CD	a	46	AB	a	51	A	a	40	A	a
7	45	B	a	41	D	a	43	BC	a	49	A	a	36	A	a
8	54	AB	a	50	CD	a	28	C	b	48	A	a	41	A	ab
C.V.(%)							15,49								

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. (C.V: coeficiente de variação). Testemunha: tulha de alimentação; Superior: saída superior; Int. Alto: saída intermediária alta; Int. Baixo: saída intermediária baixa; Descarte: saída de descarte

O beneficiamento dos lotes de sementes de cártamo, em mesa de gravidade, promoveu de modo geral, o aumento da emergência. Os lotes um, três, quatro e cinco, não se diferenciaram estatisticamente entre si, quanto à saída superior, apresentando um maior potencial fisiológico. Já os lotes três e cinco apresentaram emergência de até 27% superior, que os demais lotes para a saída superior.

O teste de emergência permitiu verificar um decréscimo no vigor das sementes, a partir da parte superior da mesa de gravidade, para a saída de descarte, resultado este, que concorda com Melo et al. (2016), em sementes de capim-mombaça. É importante ressaltar que, as sementes coletadas na saída de descarte, apresentaram resultados inferiores de emergência, tais valores são justificados, pois, as sementes coletadas nesta região da mesa, têm por característica menor peso específico, geralmente vinculado com o vigor e viabilidade. Isso ocorre, devido estas sementes apresentarem menor conteúdo de reserva, assim como, uma menor estruturação e reestruturação de membranas, e, menor disposição de reservas para a emergência das plântulas (Marcos Filho, 2015).

Para os dados referentes ao comprimento total de plântulas, não apresentou interação entre os fatores (Tabela 6). O efeito do beneficiamento de sementes de cártamo em mesa de gravidade, também, pode ser observado no crescimento das plântulas em laboratório, pois a mesa de gravidade, proporcionou a separação de lotes de sementes com o crescimento de plântulas e suas saídas superiores.

Tabela 6. Comprimento total de plântulas de sementes de oito lotes de cártamo, beneficiadas e coletadas em diferentes saídas da mesa de gravidade e na alimentação

Lotes	Comprimento Total de Plântula (mm)					Média	
	Saídas						
	Testemunha	Superior	Int. Alta	Int. Baixa	Descarte		
1	105	96	93	89	83	93,3	AB
2	83	88	74	80	82	81,8	CD
3	89	88	86	79	68	82,5	BCD
4	86	86	74	80	79	81,4	CD
5	92	87	84	82	85	86,3	ABC
6	76	70	74	81	61	72,9	D
7	99	108	118	94	85	96,6	A
8	92	102	93	91	98	95,5	A
Média	90,6 a	89,8 a	85,8 ab	84,8 ab	80,4 b	86,3	
C.V.(%)	13,06						

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade. C.V: coeficiente de variação. Testemunha: tulha de alimentação; Superior: saída superior; Int. Alto: saída intermediária alta; Int. Baixo: saída intermediária baixa; Descarte: saída de descarte

No teste de comprimento total de plântulas, as sementes que foram obtidas na saída superior, não diferiram estatisticamente da testemunha, das saídas intermediária alta e baixa. Por outro lado, as plântulas oriundas de sementes coletadas nas saídas intermediária baixa e descarte, apresentaram crescimento, de aproximadamente seis e 11% inferiores, do que a saída superior, respectivamente.

Os lotes um, sete e oito, apresentaram maior média de comprimento total de plântulas, mas, não se diferenciaram estatisticamente entre si. Tal fator pode estar relacionado à densidade das sementes, já que os lotes sete e oito apresentaram maiores valores de massa específica e massa de mil sementes (Tabelas 1 e 2).

Para a matéria seca total de plântulas, não foi verificada interação entre os fatores estudados (Tabela 7). A matéria seca total de plântulas, foi influenciada pela mesa de gravidade, pois as saídas superior e intermediária alta, de modo geral apresentaram os maiores valores, em relação à testemunha e as saídas intermediária baixa e descarte.

Tabela 7. Matéria seca total de plântulas de sementes de oito lotes de cártamo, beneficiadas e coletadas em diferentes saídas da mesa de gravidade e na alimentação

Lotes	Matéria Seca total de plântulas (g)					Média	
	Testemunha	Superior	Int. Alta	Int. Baixa	Descarte		
1	0,2374	0,2334	0,2233	0,2358	0,2091	0,2278	A
2	0,2203	0,2586	0,2462	0,2234	0,2070	0,2311	A
3	0,2455	0,2740	0,2349	0,2324	0,2101	0,2394	A
4	0,2383	0,2366	0,2376	0,2391	0,2304	0,2364	A
5	0,3955	0,2661	0,2575	0,2181	0,2125	0,2419	A
6	0,2381	0,2483	0,2417	0,2262	0,2529	0,2415	A
7	0,1966	0,2191	0,1802	0,1880	0,1889	0,1995	B
8	0,1732	0,2004	0,2026	0,1375	0,2075	0,1922	B
Média	0,2256 b	0,2452 a	0,2311 ab	0,2168 b	0,2125 b	0,2262	
C.V.(%)	11.9						

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade. C.V: coeficiente de variação. Testemunha: tulha de alimentação; Superior: saída superior; Int. Alto: saída intermediária alta; Int. Baixo: saída intermediária baixa; Descarte: saída de descarte

Todavia, a mesa de gravidade, exerceu influência sobre a matéria seca total de plântulas, onde a saída superior, apresentou maior porcentagem de plântulas com maior peso. Com relação aos resultados de massa seca total, após o beneficiamento das sementes na mesa de gravidade, a saída superior, apresentou superioridade de oito, 12 e 13% em relação à testemunha, saída intermediária baixa e descarte, respectivamente. Com avaliação do crescimento de plântulas, foi possível verificar as amostras que apresentaram maiores peso médio de matéria seca de plântulas normais, e, portanto, consideradas mais vigorosas, em função da maior capacidade de translocação de compostos energéticos dos tecidos de reserva para o eixo embrionário nas sementes.

Diante disso, foi observado que a mesa de gravidade, proporcionou aprimoramento significativo da qualidade física e fisiológica das sementes, estratificada na saída superior em comparação com as demais saídas de descarga. Esses dados corroboram com trabalhos realizados com outras culturas, como por exemplo, na cultura da mamona, soja e mombaça (Santos Neto et al., 2012; Almeida et al., 2016; Lorenset et al. 2017; Melo et al., 2018).

4 CONCLUSÃO

O beneficiamento na mesa de gravidade é capaz de proporcionar lotes de sementes de cártamo com características físicas e fisiológicas superiores, quando comparados com os lotes de sementes que não foram beneficiadas.

Independente do lote analisado, as sementes coletadas na saída superior da mesa de gravidade, apresentam os melhores atributos.

REFERÊNCIAS

Almeida, T. L.; Capilheira, A. F.; Araújo, J. C.; Scheunemann, L. C.; Panozzo, L. E. *Qualidade de sementes de soja beneficiadas em mesa de gravidade. Enciclopédia Biosfera*, v.13, n.23, p.1097. 2016.

https://doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2016_093

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_regras_analise__sementes.pdf

Canavar O, Gotz Kp, Koca Yo And Ellmer F. Relationship between water use efficiency and $\delta^{13}C$ isotope discrimination of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under drought stress. *Turk J Field Crops*, v. 19, p. 212-220, 2014.

<https://doi.org/10.17557/tjfc.28375>

Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 5. ed. FUNEP, Jaboticabal, SP, Brasil, 2012.

Ferreira, E. B.; Cavalcanti, P. P.; Nogueira, D. A. *ExpDes.pt: Pacote Experimental Designs (Portuguese). R package version 1.1.2.2013*.

Gadotti, G. I; Baudet, L.; Villela, F. A. Several Regulations In Gravity Table In Quality Of Tobacco Seeds. *Revista Brasileira de Sementes*, v.32, n.2, p.361-368, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162012000200016>

Geegel, U.; Demirci, M.; Esendal, E.; Murat, T. Fatty Acid Composition of the Oil from Developing Seeds of Different Varieties of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *J Amer Oil Chem Soc. Spring AOSC*, ed. 84 p, 47–54, 2007.

<https://doi.org/10.1007/s11746-006-1007-3>

Khalid, N.; Khan, R. S.; Hussain, M. I.; Farooq, M.; Ahmad, A.; Ahmed, I. A comprehensive characterisation os safflower oil for its potential applications as a bioactive food ingredient - A review. *Elsevier, Trends in Food Science & Technology*. v. 66, p. 176-18, 2017.

<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.06.009>

Lorenset, A.; Radke, A. K.; Possenti, J. C.; Villela, F. A. *Qualidade das Sementes de Soja das Frações e do Repasse Beneficiadas na Mesa de Gravidade. Colloquium Agrariae*, v. 13, n.3, p.132-137, 2017.

[file:///C:/Users/usuario/Downloads/1997-Texto%20do%20artigo-8539-1-10-20180313%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/1997-Texto%20do%20artigo-8539-1-10-20180313%20(2).pdf)
13 Fev. 2019

MARCOS-FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. 2 ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660p.

Marcos Filho, J. Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. Review. *Scientia Agricola*, v.72, n.4, p.363-374, 2015.

<http://dx.doi.org/10.1590/0103-9016-2015-0007>

Melo, L. F.; Martins, C. C.; Silva, G. Z.; Boneti, J. E. B.; Vieira, R. D. 2016. Beneficiamento na qualidade física e fisiológica de sementes de capim-mombaça. Fortaleza, CE. *Revista Ciência Agronômica*, v. 47, n. 4, p. 667-674, 2016.

<http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20160080>

Melo, L. F.; Martins, C. C.; Silva, G. Z.; Pereira, F. E. C. B. 2018. Jeromini, T. S. Effects Of Processing On The Quality Of Massai Grass Seeds. Fortaleza, CE. *Revista Ciência Agronômica*, V. 49, N. 2, P. 259 – 266, 2018.

<http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20180029>

Moreano, T. B.; Braccini, A. DE L.; Scapim, C. A.; França-Neto, J. DE B.; Krzyzanowski, F. C.; Marques, O. J. Effect of processing machines in the soybean seeds quality. *Journal of Seed Science*, v.35, n.4, p.1-12, 2013.

<http://submission.scielo.br/index.php/jss/article/view/112455/8532>. 25 Nov. 2018

Moreano, T. B.; Braccini, A. L.; Scapim, C. A.; França-Neto, J. B.; Krzyzanowski, F. C.; Marques, O. J. 2013. Physical and physiological qualities of soybean seed as affected by processing and handling. *Journal of seed Science*, v.35, n.4, p.466-477, 2013.

<http://dx.doi.org/10.1590/S2317-15372013000400008>

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2016. URL.

<http://www.R-project.org/>

Sampaio, M. C.; Santos, R. F.; Bassegio, D.; Vasconcelos, E. S. De; Silva, M. De A.; Secco, D.; Silva, T. R. B. da. 2016. Fertilizer improves seed and oil yield of safflower under tropical conditions. *Industrial Crops and Products*, v. 94, p. 589-595, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.09.041>

Santos Neto, A. L.; De Carvalho, M. L. M.; Oliveira, J. A.; Fraga, A. C.; De Souza, A. A. 2012. Use Of Densimetric Table To Improve The Quality Of Commercial Castor Bean Seeds. *Journal of seed Science*, v. 34, n. 4, p. 549 – 555, 2012.

<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222012000400004>