

**Morfologia de sementes de gergelim**

Felipe Rodrigues Valeriano<sup>1</sup>, Marcela Carlota Nery<sup>1</sup>, Nísia Andrade Villela Dessimoni Pinto<sup>2</sup>, Amanda Reis de Melo Campos<sup>1</sup>, Andrea dos Santos Oliveira<sup>3</sup>, Cintia Maria Teixeira Fialho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Centro de Ciências agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Nutrição, UFVJM

<sup>3</sup>Departamento de Agronomia, Universidade do Estado do Mato Grosso

E-mail autor correspondente: filiper.valeriano@hotmail.com

Artigo enviado em 17/04/2014, aceito em 14/03/2019.

**Resumo:** O gergelim tem sido considerado uma espécie de importante cultivo em função das perspectivas econômicas, contudo, para viabilizar o seu efetivo emprego é de fundamental importância dotar-se de sementes de boa qualidade. Desta forma, objetou-se descrever morfológicamente, bem como promover os estudos de análise de imagem das sementes de gergelim através do equipamento SAS<sup>®</sup> (Sistema de Análise de Sementes). Foram utilizadas sementes de gergelim das cultivares CNPA G2 (safra 2010), CNPA G3 (safra 2010), CNPA G4 (safra 2014) e BRS Seda (safra 2015). Foram realizadas a caracterização do perfil dos lotes, caracterização morfológica das sementes e plântulas, composição centesimal, análise de imagem e a caracterização anatômica das sementes. Conclui-se, quanto à caracterização morfológica das plantas, que a morfologia das sementes de gergelim em germinação é do tipo epígea, com emergência vertical ereta e plântula fanerocotiledonar, com folhas carnosas, hipocótilo verde esbranquiçado e uma radícula esbranquiçada. A composição centesimal das sementes se caracteriza pela presença de 34% a 48% de extrato etéreo. Com relação à caracterização morfoanatômicas verificou-se pouca variabilidade na forma entre as sementes, com hilo e a micrópila visível. A análise de imagem de sementes permitiu diferenciar os lotes, principalmente avaliando a área convexa e o perímetro.

**Palavras-chave:** *Sesamum indicum*, morfoanatomia, biometria, composição centesimal

**Morphology of sesame seeds image**

**Abstract:** Sesame has been considered an important species of crop due to its good economic prospects, however, to ensure the effective use of this crop, it is of fundamental importance to provide good quality seeds. Thus this study aimed to describe the morphological and anatomical characteristics, and promote image analysis studies of seeds through the equipment SAS<sup>®</sup> (Seed Analysis System). Seedlings of CNPA G2 (2010 crop), CNPA G3 (2010 crop), CNPA G4 (2014 crop) and BRS Seda (2015 crop) were used. The characterization of the profile of the lots, morphological characterization of seed, seedlings and the centesimal composition of the sesame seeds were also carried out, image analysis and anatomical characterization were carried out. It is concluded that the morphology of the germinating sesame seeds is of the epigeal type, with erect vertical emergence and phanerocotonous seedling, with fleshy leaves, whitish green hypocotyl and a whitish radicle. The centesimal composition of the seeds is

characterized by the presence of 34% to 48% of ethereal extract. Regarding the morphological analysis of the seeds, there was little variability in the shape between the seeds, with visible wire and micropipette. The seed image analysis allowed to differentiate the lots, mainly evaluating the convex area and the perimeter.

**Key words:** *Sesamum indicum*, Morphology, biometry, centesimal composition.

### Introdução

Pertencente à família Pedaliaceae, o gergelim, *Sesamum indicum* L., é cultivado em regiões tropicais (Laurentin et al. 2014). Em função das boas perspectivas econômicas e por ser uma cultura adaptada às condições edafoclimáticas e aos solos brasileiros (BELTRÃO et al. 2013), sua produção vem sendo estimulada através do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB).

Segundo Silva et al. (2008), o conhecimento sobre a morfologia interna e externa das sementes, juntamente com as observações do desenvolvimento das mudas, permitem a identificação das estruturas, agregando subsídios para a correta interpretação de testes de germinação, assim como a identificação e adequação de testes de qualidade fisiológica, dado que estes são baseados na presença e caracterização das estruturas essenciais, como raízes primárias e secundárias, epicótilo e hipocótilo, cotilédones, folhas primárias em plântulas (BRASIL, 2009; ABREU et al. 2012).

Estes estudos morfológicos podem ajudar na área da tecnologia de sementes, uma vez que colaboram para o reconhecimento das espécies, pois enfatizam nos estádios iniciais da vida da planta, auxiliando na compreensão do desenvolvimento da espécie. Além das noções sobre a estrutura, a composição centesimal das sementes tem sido relatada como um dos pré-requisitos para os estudos sobre o vigor, secagem e armazenamento destes.

Além das informações supracitadas, o estudo, utilizando a análise de imagens é uma técnica que tem sido empregada em várias espécies e, por ser considerada segura, rápida, objetiva e pouco onerosa, tem se mostrado promissora e atualmente tem sido empregada em diversos meios industriais da cadeia produtiva de sementes. Sua aplicação consiste na captura de imagens a fim de gerar dados dimensionais, como o comprimento e a área ou atributos como cor e textura, facilitando trabalhos na identificação de cultivares, na avaliação da qualidade fisiológica, danos mecânicos e na classificação das sementes quanto ao tamanho. Além disso, a utilização do sistema de análise permite que as imagens obtidas sejam arquivadas para posterior uso a fim de promover, definir e padronizar critérios de avaliação mais precisos, rápidos e não subjetivos (SILVA et al. 2014).

Com vista ao que foi exposto descrever morfológicamente bem como promover os estudos de análise de imagem das sementes de gergelim através do equipamento SAS® (Sistema de Análise de Sementes).

### Material e métodos

Os trabalhos foram realizados na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, Diamantina, MG e na Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG. Foram utilizadas sementes de *Sesamum indicum* das cultivares CNPA G2 (lote 1) da safra 2010, CNPA G3 (lote 2) da safra 2010, CNPA G4 (lote 3) da safra 2014 e

BRS Seda (lote 4) da safra 2015, fornecidas pela Embrapa Algodão - Paraíba.

Para a caracterização dos lotes, foram realizadas as seguintes determinações e testes:

O grau de umidade das sementes foi obtido através do método da estufa, a 105°C, por 24 horas. A determinação foi realizada com 4 repetições, com o peso da amostra de  $4,5 \pm 0,5$  g (BRASIL, 2009). O teste de germinação foi realizado segundo os critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009), no qual foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, em gerbox com papel germitest, à temperatura de 20°C-30°C com fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas ao 3º dia (primeira contagem da germinação) e ao 6º dia (contagem final). O índice de velocidade de germinação (IVG) foi obtido em conjunto com a germinação, computando-se diariamente as sementes germinadas e calculando segundo Maguire (1962).

O teste de emergência de plântulas foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes por lote. As sementes foram semeadas em caixas plásticas contendo terra e areia na proporção 2:1, umedecida com água destilada. As caixas foram mantidas em sala de crescimento à temperatura de 25°C com fotoperíodo constante. As avaliações foram realizadas ao 3º dia para gergelim (primeira contagem), sendo o teste encerrado após a porcentagem de emergência estabilizar a sua instalação, avaliando o número de plântulas normais emergidas, o que ocorreu ao 6º dia. Para o Índice de velocidade de emergência (IVE), foi computado, diariamente, o número de plântulas emersas a partir do início da emergência e o cálculo foi realizado conforme Maguire (1962).

A caracterização morfológica de plântulas foi realizada em conjunto com

o teste de germinação, utilizando quatro repetições de 50 sementes de cada lote. Na finalização do teste, foram selecionadas 10 plântulas normais para cada repetição e analisados o comprimento do hipocótilo, a cor do hipocótilo, o comprimento da radícula e as características da plúmula. Para determinação do Peso de mil sementes, foram contadas oito repetições de 100 sementes de cada amostra, após o quê foi calculado o peso de cada repetição e determinados a variância e o desvio padrão (BRASIL, 2009).

Realizou-se o teste de sanidade das sementes de gergelim pelo método do papel filtro, com o uso de 2,4-D. Foram utilizadas 200 sementes divididas em 4 repetições de 50 sementes, dispostas em gerbox sobre três folhas de papel filtro embebidas com ágar-água e 2,4-D a 1%, e 0,5% D.M.A, estando estes esterilizados. As sementes foram desinfestadas em álcool 70% e hipoclorito de sódio e lavadas em água esterelizada. Realizadas as montagens do teste, os gerbox foram mantidos em B.O.D a 20°C, com fotoperíodo de 12 horas, por 7 dias. Foi avaliada a presença e identificados os tipos de fungos nas sementes com auxílio de lupa e microscópio (BARNETT e HUNTE, 1976).

Para a composição centesimal, as sementes foram secas e trituradas em liquidificador, sendo as análises realizadas em triplicata para cada uma das seguintes determinações: umidade, massa seca, extrato etéreo, proteína bruta ou nitrogênio total, fibra bruta, cinzas, carboidrato, energia, pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, açúcares solúveis totais, redutores e não redutores e amido. O grau de umidade foi obtido através do método da estufa, a 60°C, por 24 horas. A determinação foi realizada com 3 repetições, com o peso da amostra de 5,0 g. Em conjunto com o

grau de umidade foi determinado o teor de massa seca.

Para o extrato etéreo, a determinação foi feita com solvente orgânico (éter etílico) segundo o método de (AOAC, 1990). A determinação da proteína bruta (N total) foi baseada na determinação de nitrogênio total, pelo método de micro-Kjeldahl (AOAC, 1990), aplicando-se o fator 6,25 para o cálculo do teor de proteína bruta. A partir deste método determinou-se a porcentagem de massa seca. Para fibra bruta, o material desengordurado foi digerido em ácido acético, ácido tricloracético e ácido nítrico e levado para estufa a 105 +/- 3°C, por 24 horas. Por diferença entre o peso do conjunto e o peso do cadinho vazio foi expressa a quantidade de fibra bruta na amostra (Von de KAMER e VAN GINKEL, 1952).

Para cinzas, foram pesadas aproximadamente 5,0 g da amostra em cadinho. Em seguida, estas foram carbonizadas e logo depois incineradas a 550°C em forno mufla até obter cinzas claras. Após, foram retiradas e mantidas em dessecador até esfriar e foram realizadas as devidas pesagens.

O teor de carboidratos foi calculado pela diferença entre 100 e a soma das porcentagens do grau de umidade, cinzas, fibra, proteínas e lipídeos. O cálculo da energia foi feito a partir dos teores de proteínas, lipídios e carboidratos, levando em consideração os valores de conversão para carboidratos e proteína que equivalem a 4 kcal e lipídios 9kcal. Para o pH foram pesadas 5g e estas, diluídas em 50 ml de água destilada e agitadas. Após decantar o líquido sobrenadante para outro frasco, foram realizadas as determinações.

Os sólidos solúveis totais foram determinados com auxílio do refratômetro manual. A acidez total titulável foi obtida por titulação, segundo a técnica estabelecida pelo

Instituto Adolfo Lutz (1985). Os açúcares solúveis totais, redutores e não redutores foram extraídos pelo método de Lane-Enyon (AOAC, 1990) e determinados pela técnica de Somogy (1945), adaptada anteriormente por Nelson (1944). Os amidos foram determinados pelo método de Somoghi - Nelson (1944).

Para a caracterização morfológica das sementes foram observadas as estruturas e características visuais das sementes (coloração). As sementes foram classificadas quanto ao seu formato e suas dimensões (biometria) foram calculadas em milímetros por meio do paquímetro digital. Para isso, foram medidas quatro repetições de 20 sementes de cada lote e calculada a média e desvio padrão. A cor das sementes foi determinada baseada na carta de cores de tecido vegetal (MUNSELL COLOR CHARTS, 1977).

Para os estudos de análise de imagem de sementes foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada lote. Para a realização da captura da imagem, as sementes foram colocadas na bandeja de leitura. A captura das imagens foi realizada por câmera profissional de alta resolução contida dentro da câmara de captação do equipamento SAS. Após a prévia captura das imagens das sementes pelo SAS, estas foram analisadas pelo próprio equipamento que aferiu o brilho, a cor, a intensidade da cor, a saturação da cor, a área, a área convexa, a circularidade e o perímetro.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2000).

### Resultados e discussão

Os resultados obtidos para o grau de umidade das sementes (Tabela 1) apresentaram diferença quanto aos lotes avaliados, sendo o lote 1 com grau de umidade inferior aos demais lotes. Na literatura são encontrados valores de grau de umidade para a cultura do gergelim inferior a 5%, desde quando as sementes são colhidas e convenientemente secas, sem que

aconteçam grandes perdas em suas qualidades fisiológicas (Queiroga et al. 2007). Queiroga et al. (2010) observaram grau de umidade semelhantes para as cultivares BRS Seda (5,65%) e para CNPA G4 (6,37%). No ano de 2012, em estudos com sementes de gergelim submetidas a diferentes processos de despeliculação, encontraram valores de grau de água variando entre 1,98% a 6,63%.

**Tabela 1.** Resultados do grau de Umidade – U (%); teste de germinação – G(%); primeira contagem da germinação – PC (%); índice de velocidade de germinação – IVG; emergência – E (%); estande inicial – EI (%); índice de velocidade de emergência – IVE e peso de mil sementes – PMS (g); de quatro lotes de sementes de gergelim para a caracterização dos lotes.

Lotes	Testes							
	U(%)	G(%)	PC(%)	IVG	E(%)	EI(%)	IVE	PMS(g)
1	2,22 C	89 A	43A	35,56A	90 A	44 A	14,0A	3,06B
2	4,86 B	81 A	35A	30,51A	93 A	36 A	14,0A	3,47A
3	6,48 A	89 A	44A	39,33A	93 A	34 A	14,0A	3,13B
4	5,71AB	83 A	35A	28,93A	94 A	43 A	13,0A	3,89A
CV(%)	9,48	14,28	17,51	20,63	3,71	13,48	3,79	3,89

Médias seguidas pela letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para os estudos da qualidade fisiológica, observou-se, pela porcentagem de plântulas normais obtidas nos testes de germinação, primeira contagem da germinação, IVG, emergência, estande inicial e IVE, que não houve diferenças significativas entre os lotes de sementes de gergelim. A porcentagem do teste de germinação dos lotes de sementes de gergelim foi inferior à porcentagem do teste emergência. Um dos aspectos que pode ter afetado a germinação foi a qualidade sanitária dos lotes, observando-se maior porcentagem de plântulas anormais infeccionadas. Alguns patógenos presentes nas sementes se caracterizam

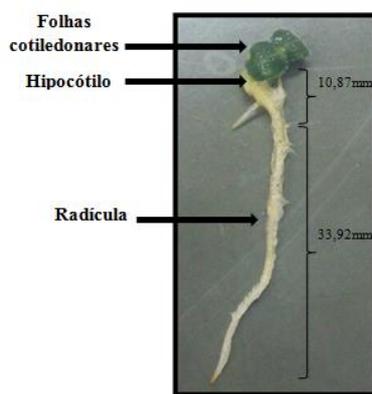
por provocar efeitos danosos sobre a mesma.

O peso de mil sementes para os lotes de gergelim variou de 3,06g a 3,51g, o que classifica as sementes como pequenas (QUEIROGA et al. 2010). De acordo com Brasil (2009), sementes pequenas são aquelas com um tamanho tal que o peso de mil sementes é menor do que 200g. Os valores encontrados diferiram estatisticamente entre si, sendo as sementes dos lotes 2 e 4 de peso de mil sementes superiores em relação aos lotes 1 e 3. Beltrão e Vieira (2001) reportam que o peso de mil sementes pode ser influenciado pela proporção do teor de óleo da cultivar de gergelim em estudo e a sua massa. Além

disso, a variação entre os lotes indica que há necessidade de uma classificação para comercialização, uma vez que o peso de mil sementes é utilizado para calcular a densidade de semeadura e o número de sementes por embalagem, oferecendo também informações do estado de maturidade e de sanidade (BRASIL, 2009).

Visualizando a morfologia da germinação de sementes de gergelim em germinação, verificou-se que esta é do tipo epígea, com emergência vertical

ereta e plântula fanerocotiledonar. Em geral, as plântulas de gergelim consideradas normais apresentam folhas cotiledonares carnosas, com coloração verde, medindo em torno de 4,85 mm (Figura 1). Abaixo das folhas está o hipocótilo verde esbranquiçado, cilíndrico e glabro, com o comprimento médio de 10,87 mm, seguida pela radícula esbranquiçada e bem desenvolvida, com o comprimento de 33,92 mm.



**Figura 1.** Plântula normal de gergelim.

As avaliações realizadas nas estruturas das plântulas normais de gergelim (Tabela 2) demonstraram que não houve diferença significativa entre os lotes para o comprimento do hipocótilo e a matéria fresca; no entanto,

são observadas diferenças entre o comprimento do cotilédone e o sistema radicular, sendo o lote 2 de comprimento inferior para essas duas variáveis.

**Tabela 2.** Resultados do comprimento do hipocótilo – HP (mm); cotilédones – CD (mm); raiz primária – RP (mm) e matéria fresca – MF (g); de quatro lotes de sementes de gergelim obtidos a partir das plântulas normais do teste de germinação.

**Biometria de Plântulas de Gergelim**

Lotes	Biometria de Plântulas de Gergelim			
	HP(mm)	CD(mm)	RP(mm)	MF(g)
1	11,06 A	5,41 A	40,47 A	0,37 A
2	10,36 A	3,8 C	11,63 B	0,20 A
3	10,87 A	4,54 B	35,52 A	0,29 A
4	10,94 A	5,45 A	42,09 A	0,34 A
CV	36,55	25,46	33,92	30,82

Médias seguidas pela letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Pelo teste de sanidade (Tabela 3) de sementes de gergelim, foi possível constatar a presença de fungos dos grupos *Fusarium sp.*, *Alternaria sp.*, *Macrophomina sp.*, *Aspergillus sp.*, *Curvularia sp.*, *Cladosporium sp.*, e *Trichotheciium sp.* Quanto à incidência de

patógenos, é possível observar a predominância de algumas espécies como *Fusarium sp.*, *Alternaria sp.*, *Macrophomina sp.*, *Aspergillus sp.*, e *Trichotheciium sp.*, as quais foram encontradas em todos os lotes estudados.

**Tabela 3.** Porcentagem (%) de incidência de fungos nos lotes de sementes de gergelim em estudo.

Incidência de Fungos (%)							
Lotes	<i>Alternaria sp.</i>	<i>Aspergillus sp.</i>	<i>Cladosporium sp.</i>	<i>Curvularia sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Macrophomina sp.</i>	<i>Trichotheciium sp.</i>
1	10	8	0	0	8	12	2
2	8	2	0	2	12	10	8
3	16	8	2	2	14	10	2
4	12	14	4	0	12	2	6

Na literatura, relata-se a ocorrência de *Alternaria tenuis* em sementes de gergelim coletadas de diferentes regiões do Brasil. No entanto, os autores Faiad, et al. (2002), afirmam que este patógeno é tido como fraco para a cultura e se distribui em diversos hospedeiros.

O grau de umidade das amostras de sementes de gergelim para a caracterização da composição centesimal (Tabela 4) foi semelhante entre os lotes. O mesmo pode ser observado para porcentagem de massa seca. Na caracterização da composição centesimal das sementes de gergelim, observou-se que as sementes continham teores de extrato etéreo semelhante entre os lotes. Hwang (2005), encontrou valores para o teor de óleo entre 35% a 57% e de proteína entre 17% a 30%, avaliando sementes de diferentes coloração. Os valores de extrato etéreo podem variar amplamente conforme a variedade

usada, o seu local de origem, o estágio de maturação da planta, a época de colheita e o método de extração usado (ANTONIASSI et al. 2013).

Os valores de extrato etéreo encontrados neste estudo (38% a 48%) são consistentes em relação aos encontrados na literatura e confirmam o fato de a espécie ser descrita como oleaginosa. Espécies consideradas como oleaginosas apresentam valores semelhantes quando realizadas a composição centesimal. Cultivares de girassol apresentaram valores de extrato etéreo entre 35% a 40% (BRIGANTE, 2013). Em sementes de crambe, Cruz (2013) obteve valores médios de 28% de extrato etéreo.

Os valores encontrados para as fibras foram maiores que 4% para todos os lotes, não havendo diferença estatística entre eles. As fibras são compostas principalmente pela celulose, lignina e hemicelulose, responsáveis

pela a estruturação dos vegetais (Sanchez et al. 2010).

**Tabela 4.** Composição centesimal média em base seca (%) de sementes de quatro lotes de gergelim quanto ao grau de umidade - U (%); massa seca - MS (%); extrato etéreo - EE (%), proteína bruta - PB (%); fibra bruta - FB (%), cinzas - CZ (%), carboidratos - CARB e energia - ENERG.

Composição Centesimal								
Lotes								
	U(%)	MS(%)	EE(%)	PB(%)	FB(%)	CZ(%)	CARB(%)	ENERG (Kcal)
1	4,73 A	95,26 A	38,66 A	24,70 A	4,99 A	4,27 A	25,14 A	547,35 A
2	4,86 A	95,13 A	47,49 A	19,76 A	6,10 A	4,32 A	16,50 AB	572,55 A
3	4,40 A	95,55 A	48,38 A	22,16 A	7,04 A	5,14 A	11,70 B	571,00 A
4	4,63 A	95,33 A	45,20 A	23,27 A	7,42 A	4,56 A	13,83 B	555,19 A
CV(%)	9,31	0,46	13,59	14,1	17,71	17,02	24,94	5,67

Médias seguidas pela letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Observou-se variação no conteúdo de carboidratos das sementes, estando o lote 1 classificado como superior quando comparado aos lotes 3 e 4. Os carboidratos como a sacarose, glicose e frutose são compostos orgânicos definidos quimicamente como polioidroxialdeídos ou polioidroxicetonas de grande importância, visto que são fornecedores de energia e carbono na biossíntese de aminoácidos e são necessários para o metabolismo, crescimento e morfogênese das plantas (BRONDANI, et al. 2012).

Os níveis de energia (lipídios, proteínas, carboidratos) foram semelhantes para todos os lotes de gergelim. A partir dos valores encontrados de energia, é possível considerar as sementes de gergelim como um alimento que possui um alto valor calórico, uma vez que o consumo de apenas 100g de sementes gergelim, ao serem metabolizadas pelo organismo, gera alta energia alimentar, sendo encontrados mais de 500 kcal, o que

representa 25% em uma dieta considerada normal, cujo consumo é de 2.000 calorias diárias.

Nota-se, na Tabela 5, que o lote 1 teve um pH inferior aos demais lotes. A determinação do pH é considerada um parâmetro essencial na conservação de produtos agrícolas, visto que este é um fator importante na limitação do desenvolvimento de micro-organismos (LEMONS et al., 2015). Na determinação do teor de sólidos solúveis (Brix<sup>o</sup>) e da acidez total titulável, verificou-se que os valores foram semelhantes para todos os lotes avaliados. Queiroga et al. (2012) relatam que as sementes de gergelim possuem, em sua pele ou casca, grande quantidade de ácido oxálico, que pode ter seu teor reduzido de 3% para 0,25% quando estas são submetidas ao descascamento. Os referidos autores (2010) também reportam que quando colhidas convenientemente, as sementes de gergelim podem apresentar uma acidez máxima de 1%.

**Tabela 5.** Composição centesimal média em base seca (%) de sementes de quatro lotes de gergelim quanto ao potencial hidrogeniônico – pH; sólidos solúveis totais (°Brix); acidez total titulável (g/100 ml); açúcares totais (%); açúcares não redutores (%); açúcares redutores (%) e amido(%).

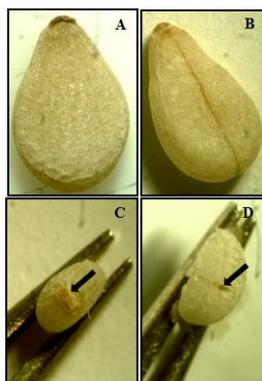
Composição Centesimal							
Lotes	PH	Sólidos	Acidez total	Açúcares	Açúcares não	Açúcares	Amido
		solúveis totais (°Brix)	titulável (g/100MI)	Totais (%)	redutores (%)	redutores (%)	(%)
1	6,2B	11,11A	0,26A	3,53AB	2,73AB	0,80 B	20,2A
2	6,4A	10,78A	0,19A	8,82 A	7,97 A	0,84 B	18,3A
3	6,5A	12,01A	0,25A	1,84 B	1,32 B	0,32 C	13,0A
4	6,5A	12,14A	0,31A	8,02AB	5,69AB	2,33 A	9,54A
CV	13,2	13,25	34,08	45,2	55,78	10,94	32,33

Médias seguidas pela letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os lotes 2 e 3 de sementes de gergelim apresentaram diferença estatística para os teores de açúcares totais e açúcares não redutores (sacarose). A sacarose exerce um importante papel e é usada em sementes oleaginosas para a síntese de triglicerídeos e proteínas (BELWEY e BLACK, 1994). Para os açúcares redutores, houve maior amplitude dos valores, sendo observada superioridade do lote 4 em acúmulo destes. Os lotes 1 e 2 se encontram como intermediários e o lote 3, como o de menor teor. A presença em grande quantidade de açúcares redutores pode causar alterações químicas em proteínas e DNA (MURTHY e SUN, 2000) por meio das reações de Amadori e Maillard. Para o teor de amido, não foram verificadas diferenças significativas entre os lotes avaliados.

Com relação à caracterização morfoanatômica, as sementes de

gergelim (Figura 2A) apresentam-se morfológicamente pequenas, achatadas, sem pelos, com o formato ovóide, sendo classificadas como estenospérmicas, pois apresentam pouca variabilidade na forma entre as sementes (OLIVEIRA et al., 2012). Em uma das faces, a semente apresenta uma linha (Figura 2B) que se estende desde o hilo até a extremidade micropilar. Em algumas sementes, observa-se a presença de estrias no tegumento. O hilo e a micrópila são visíveis na semente, no entanto, o hilo (Figura 2C) é mais perceptível, estando a micrópila (Figura 2D) em tamanho menor e mais discreta. Ambas as estruturas se encontram na periferia da semente, porém opostas. De forma geral, o hilo se apresenta com sua forma arredondada e sua coloração pode ser variada entre tons mais claros e escuros. O mesmo é observado para a micrópila.



**Figura 2.** Aspectos externos das sementes de gergelim (A) e observação da linha que se estende do hilo a extremidade micropilar (B). Vista frontal do hilo - seta (C). Vista Frontal da micrópila - seta (D).

Os dados da avaliação biométrica das sementes dos quatro lotes avaliados se encontram na Tabela 6. Foi observado que, para todos os lotes avaliados, apresentaram dimensões semelhantes entre si quando se analisam as variáveis comprimento e espessura das sementes, obtendo-se médias entre 3,07mm a 3,17mm para o comprimento e 0,73mm a 0,83mm para espessura. No entanto, é

observada variabilidade biométrica entre os lotes de gergelim quando analisamos a variável largura, sendo o lote 3 o que obteve largura superior em relação ao lote 1. Na literatura, são encontrados definições sobre o tamanho das sementes de gergelim, sendo consideradas de tamanho diminuto, com 2 a 4 mm de comprimento e até 2 mm de largura (BELTRÃO e VIEIRA, 2001).

**Tabela 6.** Resultados da biometria das sementes de quatro lotes de gergelim quanto ao comprimento (mm), largura (mm) e espessura (mm).

<b>Biometria das sementes</b>			
<b>Lotes</b>	<b>Comprimento</b>	<b>Largura</b>	<b>Espessura</b>
	1	3,07 A	1,87 B
2	3,17 A	2,02 AB	0,83 A
3	3,09 A	2,11 A	0,83 A
4	3,13 A	2,02 AB	0,78 A
CV(%)	6,97	9,11	18,26

Médias seguidas pela letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Entre os lotes avaliados, foram observadas a predominância da cor creme para as sementes dos lotes 1, 2 e 3 e da cor branca para o lote 4 (Figura 3). A maioria das cultivares brasileiras apresenta sementes de cor creme,

entretanto, entre as cultivares de gergelim disponíveis no mercado, pode ser encontrada uma variação na coloração das sementes, ocorrendo uma amplitude de cores entre branca a preto.



**Figura 3.** Variação visual de cores do tegumento de sementes encontradas em cultivares de gergelim.

Na Figura 3 estão representada a variação das cores observadas entre os lotes de sementes de gergelim, sendo constatada desde a coloração branca à coloração preta. Beltrão et al. (2013) também observaram variação na coloração de sementes de gergelim, encontrando tons de branco até preto e coloração, neste intervalo, de tons

marrom, amarelo e verde-oliva. No estudo de análise de imagem (Tabela 7) foi verificado, que o descritor brilho do tegumento foi semelhante para três lotes de sementes gergelim (1, 2 e 3) pertencentes ao mesmo grupo. Observa-se que somente o lote 4 diferiu dos demais, mostrando-se superior, com maior brilho em suas sementes.

**Tabela 7.** Variáveis obtidas pela análise de imagem de sementes de gergelim, como Brilho – BR; amarelo – AM; azul – AZ; cinza escuro – CE; laranja – LJ; intensidade – IT; saturação – ST; área – AR; área convexa – AC; circularidade – CR e perímetro – PR.

Análise de Imagem											
Lotes											
	BR	AM	AZ	CE	LJ	IT	ST	AR	AC	CR	PR
1	0,52B	0,62 A	0,025AB	0,09A	0,20B	0,48B	0,22A	0,04B	0,04C	0,58B	0,85A
2	0,54B	0,63 A	0,025AB	0,10A	0,19B	0,49B	0,22A	0,04B	0,59A	0,86A	0,30C
3	0,53B	0,42 B	0,027A	0,09A	0,40A	0,47B	0,04B	0,58A	0,19B	0,86A	0,34B
4	0,60A	0,70 A	0,021B	0,10A	0,10B	0,55A	0,04B	0,58A	0,19B	0,86A	0,35B
CV(%)	3,43	9,59	8,66	7,56	21,91	3,8	5,77	1,08	1,1	1,07	2,01

Médias seguidas pela letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quando foi avaliada a característica da cor com dominância amarela, pudemos observar que os lotes se separaram em dois grupos, tendo os lotes 1, 2 e 4 em comum a maior dominância da cor amarela. Pode ser observado, na tabela, que a cor do tegumento com dominância azul diferenciou estatisticamente apenas os lotes 3 e 4, sendo o lote 4 inferior ao 3 nesta característica. Já para a cor cinza

escuro dos lotes de sementes, não houve diferença significativa. A análise para cor laranja diferenciou apenas o lote 3 em relação aos demais, sendo os lotes 1, 2 e 4 inferiores para esta característica.

Na tabela 7, encontram-se também os valores para a intensidade da cor exibida nos quatro lotes em estudos, havendo uma menor ocorrência desta característica nos lotes 1, 2 e 3, sendo maior no lote 4. Um dos aspectos

que pode ter afetado a intensidade da cor nos lotes de sementes de gergelim é o tempo de armazenamento, visto que os lotes 1, 2 e 3 possuem maior tempo de armazenamento quando comparados ao lote 4, que é da safra de 2015.

O elemento saturação de cor possibilitou a distinção dos lotes, agrupando os lotes 1 e 2 como os maiores para essa característica. As medidas para o descritor área dos 4 lotes obtiveram resultados maiores para os lotes 3 e 4 em comparação com os demais. Os valores para a área convexa possibilitaram maior discriminação entre os lotes, agrupando o lote 2 como superior, 3 e 4 como intermediários e lote 1 como inferior.

Nota-se que os valores para circularidade dos lotes 2, 3 e 4 foram maiores, estando suas formas um tanto mais próximas de um círculo e/ou esfera. A menor circularidade para o lote 1 pode estar relacionada com seu menor grau de umidade, em torno de 2,22%. Akitunde et al. (2005) avaliaram a circularidade de variedades de soja em função da variação do grau de umidade, estudando valores que foram de 6,25% até 11,60%, e concluíram que a circularidade aumentou à medida que o grau de umidade também aumentou, de 45,5% para 75,9%. A circularidade é considerada um dos principais parâmetros a serem definidos para o dimensionamento do tamanho da malha das peneiras em equipamentos destinados à separação e classificação de grãos e sementes (CORRÊA e SILVA, 2008).

A estimativa para o perímetro possibilitou verificar diferenças estatísticas entre os lotes, sendo o maior valor encontrado para o lote 1, seguido pelos lotes 3 e 4 como semelhantes e pelo lote 2 como inferior. Dentro da mesma espécie, podem ocorrer variações individuais da biometria durante o desenvolvimento das

sementes, em função das condições ambientais e características genéticas, o que pode explicar variações observadas entre os lotes.

### Conclusões

A germinação de sementes de gergelim em germinação é do tipo epígea, com emergência vertical ereta e plântula fanerocotiledonar, com folhas carnosas, hipocótilo verde esbranquiçado e uma radícula esbranquiçada.

A composição centesimal das sementes se caracteriza pela presença de 34% a 48% de extrato etéreo.

Com relação à caracterização morfológica das sementes, verificou-se pouca variabilidade na forma entre as sementes, com hilo e a micrópila visíveis e a predominância da cor creme.

A análise de imagem de sementes permitiu diferenciar os lotes, principalmente avaliando a área convexa e o perímetro.

### Referências

ABREU, G. T.; LOPES, H.M.; ROSSETTO, C.A.V.; FILHO, P.G.; SILVA, E. R. Características físicas e estrutura de sementes e morfologia de plântulas de *flemingia macrophylla* (Willd.) Alston. **Revista Brasileira Sementes**. v.34, n.4, p.658-664, 2012.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis of the association analytical chemists**. 12. ed. Washington, 1990, 1140p.

BARNETT, H. L. & BARRY, B. H. **Illustrated genera on imperfect fungi**. 2 ed. Burgess Publishing Company. 1998, 218p

- BELTRÃO, N.E.M.; FERREIRA, L. L.; QUEIROZ, N.L.; TAVARES, M.S.; ROCHA, M.S.; ALENCAR, R.D.; PORTO, V. C. N. **O Gergelim e seu cultivo no semiárido Brasileiro**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Natal, 2013, 245p.
- BELTRÃO, N. E. M.; VIEIRA, D. J. **O Agronegócio do gergelim no Brasil**. EMBRAPA Brasília: Informação Tecnológica, 2001, 348p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de Sementes**. Brasília. 2009, 399p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras Para Análise de Sementes**. Brasília, LANARV/SNAD/MA. 1980, 188p.
- BRODERS, K.D.; LIPPS, P.E., PAUL, P.A.; DORRANCE, A.E. Evaluation of Fusarium graminearum associated with corn and soybean seed and seedling disease in Ohio. **Plant Disease**, v. 91, n. 3, p. 1155-1160, 2007.
- BRONDANI, G. E.; HOFFMANN, J.M.E. , GONÇALVES, A.N.; ALMEIDA, M. Determinação do teor de carboidratos em minicepas de *Eucalyptus benthamii*. **Journal of Biotechnology e and Biodiversity**. v. 3, n. 1, p. 51-60, 2012.
- FAIAD, M. G. R.; WETZEL, M. M. V. S.; MIRANDA, A. R. **Ocorrência e sobrevivência de fungos em Germoplasma-Semente de Gergelim (*Sesamum indicum*)**. Embrapa. Brasília. 2002, 12p.
- FERREIRA, D. F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA. (SISVAR 4. 1. pacote computacional). 2000.
- HWANG, L. S. **Vegetable Oils (ed) in Bailey's Industrial Oil and Fat Products**, 6th Edition, Edited by Fereidoon Shahidi. John Wiley & Sons, Inc. 2005, 1178p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 3.ed. São Paulo, 1985, 533p.
- KWASNA, H. Occurrence of *Alternaria* species in Poland, In: **Alternaria Biology, Plant Diseases, and Metabolites, Topics in Secondary Metabolism**, 3 (Eds. J. Chelkowski and A. Visconti). Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam. 1992, p. 301-336.
- LAURENTIN, H.; BENÍTEZ, T. Inheritance of seed coat color in sesame. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 4, p. 290-295, 2014.
- LEMOS, M. J.; CALIXTO, L. F. L.; TOGASHI, C. K.; OLIVEIRA, S. M.; PINHO, T. P.; MELO, A. L. P.; BARBOSA, M. I. M. J. Qualidade de ovos orgânicos produzidos no município de Seropédica - RJ. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 36, n. 1, p. 50-57, 2015.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v.2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MUNSELL COLOR CHARTS. **Munsell color charts for plant tissues**. New York. 1977.
- MURTHY, U. M. N.; SUN, W. Q. Protein modification by Amadori and Maillard reactions during seed storage: roles of sugar hydrolysis and lipid peroxidation. **Journal of Experimental Botany**, v. 51, n. 348, p.1221-1228, 2000.

- NELSON, N. A. Photometric adaptation of somogy method for the determination of glucose. **J. Biol. Chem.**, Baltimore, v. 153, n.1, p. 375-384, 1944.
- OLIVEIRA, A. B.; CASSINO, M. F.; GURGEL, E. S. C.; SOUZA, M. A. D.; CARMELHO-GUERREIRO, S.M.; MEIRA, R.M.S.A.; MENDONÇA, M.S. Morfoanatomia e histoquímica da semente de sororoca (*Phenakospermum guyanense* (Rich.) Endl. - Strelitziaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n.2, p.280 - 287. 2012.
- QUEIROGA, V. P.; FREIRE, R. M. M.; FIRMINO, P. T.; MARINHO, D. R. F.; SILVA, A. C.; BARBOSA, W. T.; QUEIROGA, D. A. N. Avaliação da qualidade das sementes de gergelim submetidas aos processos de despeliculação manual, físico e mecânico. **Rev Bras Prod Agroind.** v.14, n.4, p.307-315. 2012.
- QUEIROGA, V. P.; SILVA, O. R. R. F.; ALMEIDA, F. A. C. **Bancos comunitários de sementes das espécies cultivadas pelos agricultores familiares de São Francisco de Assis do Piauí.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010, 206 p.
- SANCHEZ, E. M. S.; CAVANI, C. S.; LEAL, C.V.; SANCHEZ, C. G. Compósito de resina de poliéster insaturado com bagaço de cana de açúcar: influência do tratamento das fibras nas propriedades. **Polímeros**, v.20, n.3, p.194, 2010.
- SILVA, K. B.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; MATOS, P. V.; GONÇALVES, E. P. Morfologia de frutos, sementes, plântula e plantas de *Erythrina velutina* Willd. Leguminosae – Papilionidae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 104-114, 2008.
- SILVA, V. N; CÍCERO, S. M. Análise de imagens de plântulas para avaliação do potencial fisiológico de sementes de berinjela. **Horticultura Brasileira.** v. 32, n. 2, p. 145-151. 2014.
- SOMOGY, M. A. New reagent for the determination of sugars. **J. Biol. Chem.**, v. 160, n. 1, p. 601-668, 1945.
- VON DE KAMER, S. B.; VAN GINKEL, L. Rapid determination of crude fiber in cereals. **Cereal Chemistry**, v. 19, n.4, p.239-251, 1952.